X1 SERIES

Another Remarkable Work

GRAPHIC, SOUND, COMPILER

X1ハイテックファイル

渡辺英行，高橋秀樹 共著

X1

MIA

GRAPHIC, SOUND, COMPILER

X1 ハイテックファイル

渡辺英行, 高橋秀樹 共著

MIA

まえがき

本書は，『マシン語プログラミング入門』，『X1リファレンスノゥト』に続く第3弾として，また本シリーズの最終作として，これら既刊2冊のアンケート葉書のなかで，もっとも要望の多かったアイテムを取り上げました。内容は，ゲーム制作のためのキャラクタ・パターン表示，CIRCLEやLINEなどのグラフィックス，音声合成を含むPSG活用法，開発ツールとしてのコンパイラです。

これらはもちろん，すべてマシン語で記述しますが，特にアルゴリズムが重要なグラフィックスについては，BASICでも記述し，アルゴリズムを明確にしています。

コンパイラは，オブジェクト効率を重視したもので，X1のようにPCGなどの機能が充実しているマシンでは，リアルタイム・ゲームの記述にも十分使えます。

BASICとマシン語以外の言語として，初めて使う方には多少とまどいがあるかもしれませんが，ローカル変数が使える点や豊富な制御文などの構造化言語の雰囲気を味わってください。

1985年　8月　著者

■　本書を読む前に　■

本書で使用したアセンブラは，㈱アスキーの『DUAD-X1』です。しかし，本シリーズの『マシン語プログラミング入門』に掲載されたアセンブラを使っている方でもアセンブルできるように配慮しているので問題はないでしょう。

1章と2章では，グラフィックRAMを使いますが，両アセンブラとも，グラフィック表示を禁止しています。ですから，プログラムを実行するときはBASICから実行するか，つぎのプログラムを実行してパレットを初期設定してから行ってください。

```
ld      bc, 1000h    ; パレットB
ld      a, 0aah
out     (c), a
inc     b            ; パレットR
ld      a, 0cch
out     (c), a
inc     b            ; パレットG
ld      a, 0f0h
out     (c), a
```

また，グラフィックのモードを変えるときは，‘width 80’（098ch）または‘width 40’（0998h）をそれぞれコールしてください。

なお，X1 turboも含む全X1シリーズに対応するためBASICは『CZ-8FB01』と『CZ-8CB01』を対象とします。

第1章 ゲーム制作のノウハウ

1-1 基礎編
1-2 パターンの移動
1-3 応用テクニック

本章では，PCGによる文字表示やグラフィック・パターンの移動，それに伴う特殊な移動や背景との重ね合わせ，PCGによるスクロールなど，リアルタイム・ゲームに必要な表示のテクニックを順次説明していきます。なお，簡単のためグラフィックのモードは320×200ドットとします。また，サンプルのプログラムはBASICから実行してください。

1-1 基礎編

キャラクタ・パターンの表示はゲームをつくるうえで重要な部分です。本編では，文字やPCGおよびグラフィック・パターンの表示方法について解説していきます。

1-1-1 テキスト画面とアトリビュート

テキスト画面には，ROM（キャラクタ・ジェネレータROM）に内臓されている文字フォントやPCG（Programable Character Generator）に定義されたパターンが表示されます。この画面には，専用のVRAM（テキストVRAM）がＩ／Ｏポートの3000Ｈ番地から37FFH番地までに割り当てられていて，画面の位置に対応する番地に，ASCIIコードを書き込めばそのコードの文字が表示されます。また，この文字に対して，１文字単位に，キャラクタ・ジェネレータROM，PCGの選択，文字のサイズ，反転，点滅，色指定をするアトリビュートVRAMが別に設けられています。

Ｘ１には，表示モードが２種類（４０×２５，８０×２５）あり，表示位置とＩ／Ｏアドレスは**図1-1**のように対応しています。図のカッコ内の数値はアトリビュートのアドレスです。

アトリビュート・アドレスは，テキスト・アドレス－1000Ｈで求められますが，これはたとえばbcレジスタがテキスト・アドレスを示している場合，アドレスの上位８ビットが格納されているｂレジスタの第４ビットをクリアすることで簡単に求めることができます。

```
例  ld     bc, nn（nnは，テキスト・アドレス）
    res    4, b
```

図1-1 テキスト画面の表示位置とアトリビュート

（数値は16進）

3000 (2000)	3001 (2001)	→	3026 (2026)	3027 (2027)
3028 (2028)	3029 (2029)	→	304E (204E)	304F (204F)
↓	↓		↓	↓
33C0 (23C0)	33C1 (23C1)	→	33E6 (23E6)	33E7 (23E7)

40字×25行モード，ページ0

3400 (2400)	3401 (2401)	→	3426 (2426)	3427 (2427)
3428 (2428)	3429 (2429)	→	344E (244E)	344F (244F)
↓	↓		↓	↓
37C0 (27C0)	37C1 (27C1)	→	37E6 (27E6)	37E7 (27E7)

40字×25行モード，ページ1

3000 (2000)	3001 (2001)	→	304E (204E)	304F (204F)
3050 (2050)	3051 (2051)	→	309E (209E)	309F (209F)
↓	↓		↓	↓
3780 (2780)	3781 (2781)	→	37CF (27CE)	37CF (27CF)

80字×25行モード

アトリビュートは，アトリビュートVRAMに1バイトのデータを書き込んで指定します。アトリビュートの各ビットは**図1-2**のような意味があります。

表示モード別にテキスト画面のアドレスは，つぎの式で計算できます。

●40文字×25行（0ページ）
アドレス＝&H3000＋X座標＋Y座標×40

●40文字×25行（1ページ）
アドレス＝&H3400＋X座標＋Y座標×40

●80文字×25行
アドレス＝&H3000＋X座標＋Y座標×80

リスト1-1は，上記の式のアセンブル・リストです。

リスト1-2は，実際に文字を表示するプログラムです。このプログラムは，‘xpos’にX座標，‘ypos’にY座標，‘letter’

に ASCII コード，‘code’にアトリビュート・コードを入れてコールするものです。ここでは例として PCG の ASCII コード 41 H にあたる文字を画面左上に表示し，さらに，その右にアトリビュート・コードを変えて“A”と表示しています。

図1-2 アトリビュートのビット内容

<table>
<tr><th>ビット番号</th><th>説　　明</th></tr>
<tr><td>0～2</td><td>キャラクタの色を指定します。カラー8色の表示が可能。
<table>
<tr><th colspan="3">ビット</th><th rowspan="2">指　定　色</th></tr>
<tr><th>2</th><th>1</th><th>0</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>黒</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>青</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>赤</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>赤紫(マゼンタ)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>緑</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>水　色(シアン)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>黄</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>白</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td>〝1〟→ビット0～2で指定したキャラクタ・カラーの補色表示(反転)を行なう。</td></tr>
<tr><td>4</td><td>〝1〟→キャラクタを約0.5秒周期で点滅させます。</td></tr>
<tr><td>5</td><td>文字の表示モードを指定します。
<table>
<tr><th>ビット内容</th><th>設　定　モ　ー　ド</th></tr>
<tr><td>0</td><td>標準文字モード（CG ROM）</td></tr>
<tr><td>1</td><td>ユーザー文字モード（PCG）</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>6～7</td><td>キャラクタの大きさを変えます。
<table>
<tr><th colspan="2">ビット</th><th rowspan="2">機　　能</th></tr>
<tr><th>7</th><th>6</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>ノーマル文字</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>垂直2倍文字</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>水平2倍文字</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>垂直・水平2倍文字</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

リスト1-1

```
 1                    ;
 2                    ;        --- Text  address ---
 3                    ;
 4                    ;
 5 C000                        org     0C000H
 6                    ;
 7                    ;
 8 C000 210030        tadr:    ld      hl,3000H          ;Base address of text ram
 9 C003 3A1EC0                 ld      a,(ypos)          ;y position in a
10 C006 FE00                   cp      0                 ;y=0 ?
11 C008 2807                   jr      z,skip            ;If y=0 then skip
12 C00A 012800                 ld      bc,28H            ;x colome in bc (40)
13 C00D 09            loop:    add     hl,bc
14 C00E 3D                     dec     a
15 C00F 28FC                   jr      z,loop
16 C011 ED5B1DC0      skip:    ld      de,(xpos)         ;x position in de
17 C015 19                     add     hl,de
18 C016 44                     ld      b,h
19 C017 4D                     ld      c,l               ;Address in bc
20 C018 ED431FC0               ld      (address),bc
21 C01C C9                     ret
22                    ;
23 C01D 00            xpos:    defb    0
24 C01E 00            ypos:    defb    0
25                    ;
26 C01F               address:defs     2
```

リスト1-2

```
 1                    ;
 2                    ;        --- Print routine (PCG) ---
 3                    ;
 4                    ;
 5 C000                        org     0C000H
 6                    ;
 7                    ;
 8 C000 CD21C0                 call    tadr              ;Address of text ram in bc
 9                    ;
10                    ; ----   Print routine (address of text ram in bc)  ----
11                    ;
12 C003 3A3CC0                 ld      a,(letter)        ;Ascii code of letter in a
13 C006 ED79                   out     (c),a             ;Print
14 C008 CBA0                   res     4,b               ;Address of attribute ram
15 C00A 3A3DC0                 ld      a,(code)          ;Code of attribute
16 C00D ED79                   out     (c),a
17 C00F CBE0                   set     4,b
18                    ;
19 C011 03                     inc     bc                ;bc=bc+1
20 C012 3A3CC0                 ld      a,(letter)
21 C015 ED79                   out     (c),a
22 C017 CBA0                   res     4,b
23 C019 3A3EC0                 ld      a,(code+1)
24 C01C ED79                   out     (c),a
25 C01E CBE0                   set     4,b
26 C020 C9                     ret
27                    ;
28                    ; ----   calculate address of text ram  ----
29                    ;
30 C021 210030        tadr:    ld      hl,3000H          ;Base address of text ram
31 C024 3A3BC0                 ld      a,(ypos)          ;y position in a
32 C027 FE00                   cp      0                 ;y=0 ?
33 C029 2807                   jr      z,skip            ;If y=0 then skip
34 C02B 012800                 ld      bc,28H            ;x colome in bc (40)
35 C02E 09            loop:    add     hl,bc
36 C02F 3D                     dec     a
37 C030 28FC                   jr      z,loop
38 C032 ED5B3AC0      skip:    ld      de,(xpos)         ;x position in de
39 C036 19                     add     hl,de
```

つづく

リスト1-2 つづき

```
40 C037 44              ld      b,h
41 C038 4D              ld      c,l             ;Address in bc
42 C039 C9              ret
43                 ;
44 C03A 00         xpos:   defb    0
45 C03B 00         ypos:   defb    0
46                 ;
47 C03C 41         letter: defb    41H
48                 ;
49 C03D 27         code:   defb    00100111B       ;27h(normal,ramcg,white)
50 C03E 07                 defb    00000111B       ;07h(normal,romcg,white)
```

1-1-2 グラフィック画面

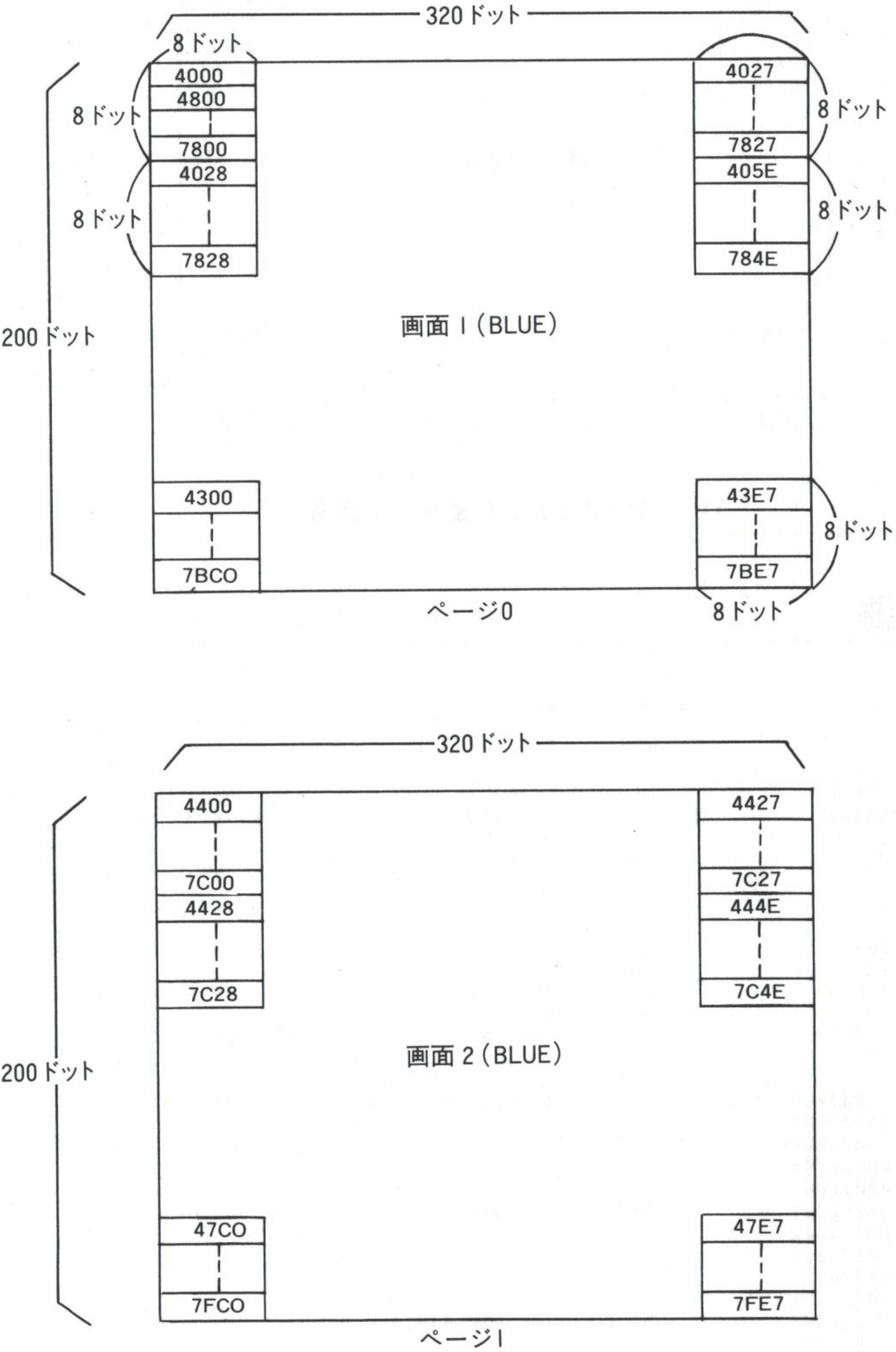
グラフィック画面には，専用のVRAMがI／Oポート4000H番地からFFFFH番地までに割り当てられています。構成は**図1-3**のとおりです。

BLUEのアドレスに4000Hを加えた値がREDのアドレスになり，さらに，REDのアドレスに，4000Hを加えた値が，GREENのアドレスになります。

画面のキャラクタ座標から，グラフィックRAMのアドレスを求めるプログラムが**リスト1-3**です。‘xpos’にX座標，‘ypos’にY座標を入れてコールします。

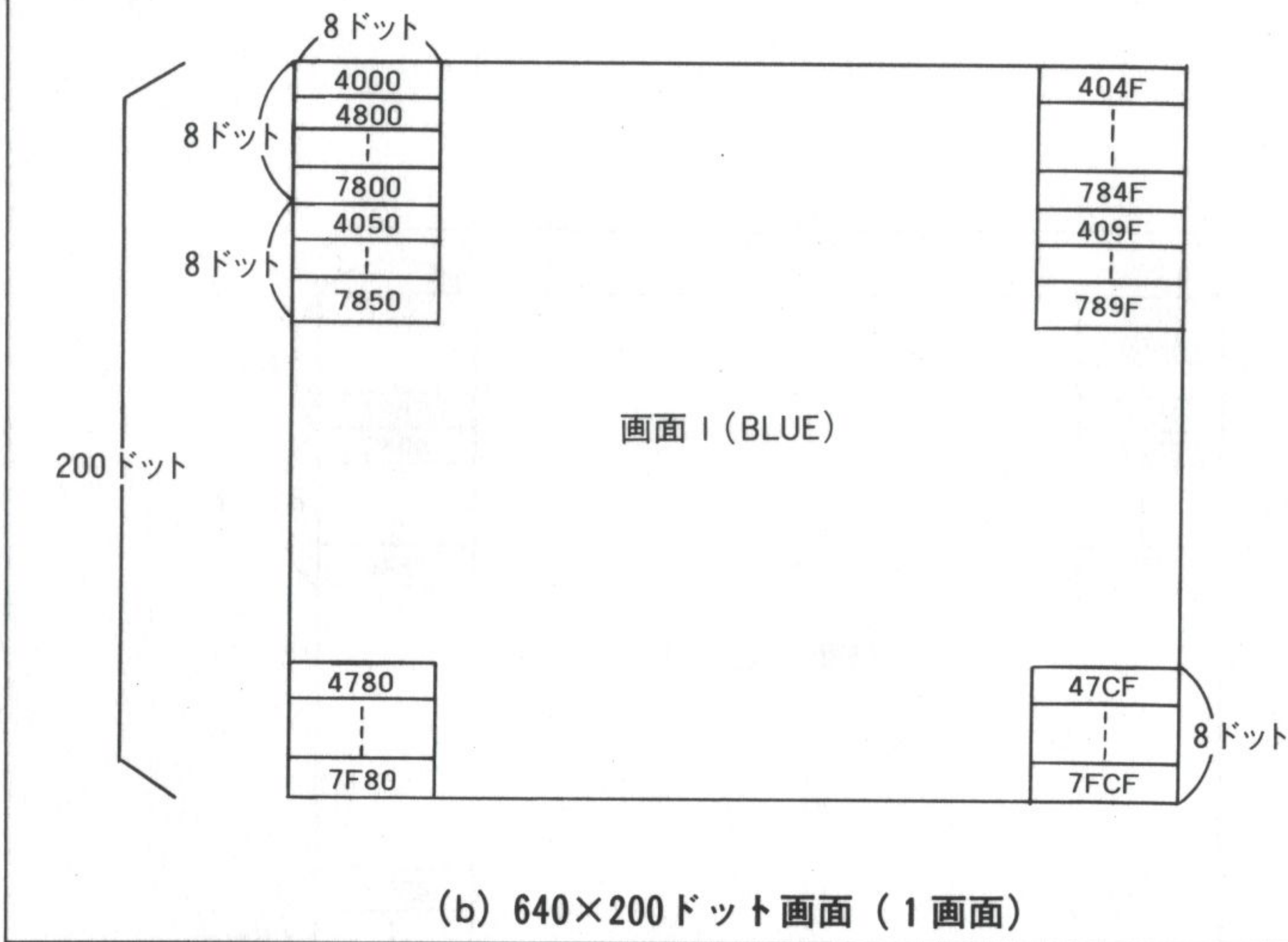
グラフィック・アドレスは，すべて計算で求めてもよいのですが，この方法は後章にゆずるとして，ここでは，画面の座標をあらかじめデータとして持つことで処理します。これは特に，高速にグラフィック・パターンを動かしたい場合などに有効です。

リスト1-4は，16ドット×16ドットのグラフィック・パターンを表示するプログラムです。

図1-3 グラフィックVRAM(BLUE)アドレスと表示位置との関係

(a) 320×200ドット画面(2画面)

つづく

図1-3 つづき

(b) 640×200ドット画面（1画面）

リスト1-3

```
 1                     ;
 2                     ;        --- address ---
 3                     ;
 4 C000                         org      0C000H
 5                     ;
 6 C000 0117C0                  ld       bc,table
 7 C003 2A4BC0                  ld       hl,(ypos)        ;y position/8
 8 C006 29                      add      hl,hl
 9 C007 09                      add      hl,bc
10 C008 5E                      ld       e,(hl)
11 C009 23                      inc      hl
12 C00A 56                      ld       d,(hl)
13 C00B 2A49C0                  ld       hl,(xpos)        ;x position/8
14 C00E 19                      add      hl,de
15 C00F 110040                  ld       de,4000H         ;base address of vram (blue)
16 C012 19                      add      hl,de            ;address
17 C013 2200D0                  ld       (0D000H),hl      ;save address to d000h
18 C016 C9                      ret
19                     ;
20 C017 00002800       table:   defw     0,40,80,120,160,200,240,280,320,360
   C01B 50007800
   C01F A000C800
   C023 F0001801
   C027 40016801
21 C02B 9001B801                defw     400,440,480,520,560,600,640,680,720
   C02F E0010802
   C033 30025802
   C037 8002A802
   C03B D002
22 C03D F8022003                defw     760,800,840,880,920,960
   C041 48037003
   C045 9803C003
23                     ;
24 C049 0000           xpos:    defw     0
25 C04B 0000           ypos:    defw     0
```

リスト1-4

```
 1                      ;
 2                      ; ----  Grafic pattern print routine  ----
 3                      ;
 4                      ;
 5 C000                         org     0C000H
 6                      ;
 7                      ; ----  Calculate address of vram  ----
 8                      ;
 9 C000 3A6CC0                  ld      a,(ypos)        ;y position / 8 in a
10 C003 87                      add     a,a             ;Double index
11 C004 6F                      ld      l,a             ;Make index (8bit) in hl
12 C005 2600                    ld      h,0
13 C007 116DC0                  ld      de,table        ;address of table in de
14 C00A 19                      add     hl,de           ;Table+index in hl
15 C00B 4E                      ld      c,(hl)          ;Get lsb in c
16 C00C 23                      inc     hl
17 C00D 46                      ld      b,(hl)          ;Get msb in b
18 C00E 2A6AC0                  ld      hl,(xpos)       ;x position / 8 in hl
19 C011 09                      add     hl,bc
20 C012 CBF4                    set     6,h             ;Base address of vram (blue)
21 C014 44                      ld      b,h
22 C015 4D                      ld      c,l
23                      ;
24                      ; ----  display routine  ----
25                      ;
26 C016 219FC0                  ld      hl,pdata        ;Address of pattern data in hl
27 C019 3E03                    ld      a,3             ;Set counter
28 C01B F5                      push    af              ;Save counter
29 C01C C5              loop1:  push    bc              ;Save address of vram
30 C01D E5                      push    hl              ;Save address of pattern data
31 C01E 111000                  ld      de,0010H        ;Pdata+16 in de
32 C021 19                      add     hl,de           ;hl+16 in hl
33 C022 EB                      ex      de,hl
34 C023 212800                  ld      hl,28H          ;hl+x colome in hl
35 C026 09                      add     hl,bc
36 C027 2249C0                  ld      (td+1),hl
37 C02A E1                      pop     hl
38                      ;
39 C02B 3E02                    ld      a,2             ;Set counter
40 C02D F5              loop2:  push    af              ;Save counter
41 C02E 3E08                    ld      a,8             ;Set counter
42 C030 F5              loop3:  push    af              ;Save counter
43 C031 7E                      ld      a,(hl)          ;Pattern data in a
44 C032 ED79                    out     (c),a           ;Print
45 C034 03                      inc     bc              ;Incremant address of vram
46 C035 1A                      ld      a,(de)          ;Pattern data in a
47 C036 ED79                    out     (c),a
48 C038 0B                      dec     bc              ;Decremant address of vram
49 C039 23                      inc     hl              ;Incremant address of pattern data
50 C03A 13                      inc     de              ;Incremant address of pattern data
51 C03B E5                      push    hl
52 C03C 210008                  ld      hl,0800H        ;bc+800H (1 line)
53 C03F 09                      add     hl,bc
54 C040 44                      ld      b,h
55 C041 4D                      ld      c,l
56 C042 E1                      pop     hl
57 C043 F1                      pop     af              ;Reload counter
58 C044 3D                      dec     a               ;Decrement counter
59 C045 20E9                    jr      nz,loop3        ;If a<>0 then loop3
60 C047 F1                      pop     af              ;Reload counter
61 C048 010000          td:     ld      bc,0000H
62 C04B 3D                      dec     a               ;Decremant counter
63 C04C 20DF                    jr      nz,loop2
64 C04E C1                      pop     bc              ;Reload address of vram
65 C04F E5                      push    hl
66 C050 2A49C0                  ld      hl,(td+1)
67 C053 7C                      ld      a,h
68 C054 FEC0                    cp      0C0H            ;Is vram green ?
69 C056 D267C0                  jp      nc,quit         ;If green then quit
70 C059 210040                  ld      hl,4000H
71 C05C 09                      add     hl,bc
72 C05D 44                      ld      b,h
73 C05E 4D                      ld      c,l
74 C05F E1                      pop     hl
75 C060 111000                  ld      de,10H
76 C063 19                      add     hl,de
77 C064 C31CC0                  jp      loop1
```

つづく

リスト1-4 つづき

```
 78                    ;
 79 C067 E1            quit:   pop     hl
 80 C068 F1                    pop     af
 81 C069 C9                    ret
 82                    ;
 83 C06A 0000          xpos:   defw    0                   ;x position
 84 C06C 00            ypos:   defb    0                   ;y position
 85                    ;
 86 C06D 00002800      table:  defw    0,40,80,120,160,200,240,280,320,360
    C071 50007800
    C075 A000C800
    C079 F0001801
    C07D 40016801
 87 C081 9001B801              defw    400,440,480,520,560,600,640,680,720
    C085 E0010802
    C089 30025802
    C08D 8002A802
    C091 D002
 88 C093 F8022003              defw    760,800,840,880,920,960
    C097 48037003
    C09B 9803C003
 89                    ;
 90 C09F 000A3F3F      pdata:  defb    00H,0AH,3FH,3FH,3FH,3DH,3DH,3FH       ;blue
    C0A3 3F3D3D3F
 91 C0A7 3F3C3C3F              defb    3FH,3CH,3CH,3FH,3FH,3FH,3FH,00H
    C0AB 3F3F3F00
 92 C0AF 00A0FCFC              defb    00H,0A0H,0FCH,0FCH,0FCH,0BCH,0BCH,0FCH
    C0B3 FCBCBCFC
 93 C0B7 FC3C3CFC              defb    0FCH,3CH,3CH,0FCH,0FCH,0FCH,0FCH,00H
    C0BB FCFCFC00
 94                    ;
 95 C0BF 073066CE              defb    07H,30H,66H,0CEH,0CEH,4CH,0CH,0EH     ;red
    C0C3 CE4C0C0E
 96 C0C7 46DBDB80              defb    46H,0DBH,0DBH,80H,00H,00H,00H,0F9H
    C0CB 000000F9
 97 C0CF E00C6673              defb    0E0H,0CH,66H,73H,73H,32H,30H,70H
    C0D3 73323070
 98 C0D7 62DBDB01              defb    62H,0DBH,0DBH,01H,00H,00H,00H,9FH
    C0DB 0000009F
 99                    ;
100 C0DF 073F66CE              defb    07H,3FH,66H,0CEH,0CEH,4CH,0CH,0EH     ;green
    C0E3 CE4C0C0E
101 C0E7 46C3C380              defb    46H,0C3H,0C3H,80H,00H,00H,00H,0F8H
    C0EB 000000F8
102 C0EF E0FC6673              defb    0E0H,0FCH,66H,73H,73H,32H,30H,70H
    C0F3 73323070
103 C0F7 62C3C301              defb    62H,0C3H,0C3H,01H,00H,00H,00H,1FH
    C0FB 0000001F
```

1-2 パターンの移動

パターンの移動は，いわゆるアニメーションの原理と同じで，連続的にすこしずつ違う形，または，ずらした形を表示していけばよいのです。

現在表示しているパターンを消して，違う形あるいは他の位置にパターンを表示するということを繰り返すわけです。また，パターンを消すには，0をVRAMに書き込めばよいのですが，後に述べる背景との重ね合わせの問題もあるので，一概にはいえません。

1-2-1 キー入力

X1には，いくつかキーデータを読む方法がありますが，ここでは，I／Oポートの1900Hを読むという最も簡単な方法を取りました。

```
ld   bc, 1900H
in   a, (c)   ; aレジスタに押されたキーの
                ASC11コードが入る
```

なお，X1では，同時に2つ以上のキーを判断できないため（X1 turboは別），ゲームなどで，ミサイルを打ちながら移動するといったことはできません。

1-2-2 基本的移動

リスト1-5は最も基本的なパターンの移動プログラム例です。これは，2，4，6，8キーにより，16×16ドットのパターンを縦横8ドット単位で動かすものです。また，＊キーを押すとシステムに戻ってきます。

移動できるかどうかは，320×200ドットの画面を縦横8

ドット単位で分割して考えているので，縦は24，横は39が最大値であり，更新したX座標，Y座標が画面の範囲を越えていないかをチェックして判断します。もし，越えていなければ，現在，表示しているパターンを消去して，新しい位置にパターンを表示します。

リスト1-5

```
  1                     ;
  2                     ;       ---       pattern move        ---
  3                     ;
  4 C000                        org      0C000H
  5                     ;
  6 C000 010019         key:    ld       bc,1900H          ;bc=i/o port address
  7 C003 ED78                   in       a,(c)             ;get key (a=ascii code)
  8                     ;
  9 C005 FE32                   cp       '2'               ;'2'
 10 C007 CA1FC0                 jp       z,down            ;if a=2 then down
 11 C00A FE34                   cp       '4'               ;'4'
 12 C00C CA34C0                 jp       z,left            ;if a=4 then left
 13 C00F FE36                   cp       '6'               ;'6'
 14 C011 CA48C0                 jp       z,right           ;if a=6 then right
 15 C014 FE38                   cp       '8'               ;'8'
 16 C016 CA5DC0                 jp       z,up              ;if a=8 then up
 17 C019 FE2A                   cp       '*'
 18 C01B C8                     ret      z                 ;return to system
 19 C01C C300C0                 jp       key
 20                     ;
 21 C01F 3A26C1         down:   ld       a,(ypos)          ;y position in a
 22 C022 FE17                   cp       23                ;y=23 ?
 23 C024 D200C0                 jp       nc,key            ;if y>23 then key
 24 C027 CD88C0                 call     erase             ;pattern erase
 25 C02A 3C                     inc      a                 ;y=y+1
 26 C02B 3226C1                 ld       (ypos),a          ;save y position to a
 27 C02E CDCDC0                 call     disp              ;pattern display
 28 C031 C300C0                 jp       key
 29                     ;
 30 C034 3A24C1         left:   ld       a,(xpos)          ;x position in a
 31 C037 B7                     or       a                 ;x=0 ?
 32 C038 CA00C0                 jp       z,key             ;if x=0 then key
 33 C03B CD88C0                 call     erase             ;pattern erase
 34 C03E 3D                     dec      a                 ;x=x-1
 35 C03F 3224C1                 ld       (xpos),a          ;a in (xpos)
 36 C042 CDCDC0                 call     disp
 37 C045 C300C0                 jp       key
 38                     ;
 39 C048 3A24C1         right:  ld       a,(xpos)          ;x position in a
 40 C04B FE26                   cp       38                ;x=38 ?
 41 C04D D200C0                 jp       nc,key            ;if x>38 then key
 42 C050 CD88C0                 call     erase             ;pattern erase
 43 C053 3C                     inc      a                 ;x=x+1
 44 C054 3224C1                 ld       (xpos),a
 45 C057 CDCDC0                 call     disp
 46 C05A C300C0                 jp       key
 47                     ;
 48 C05D 3A26C1         up:     ld       a,(ypos)          ;y position in a
 49 C060 B7                     or       a                 ;y=0 ?
 50 C061 CA00C0                 jp       z,key             ;if y=0 then key
 51 C064 CD88C0                 call     erase             ;pattern erase
 52 C067 3D                     dec      a                 ;y=y-1
 53 C068 3226C1                 ld       (ypos),a
 54 C06B CDCDC0                 call     disp
 55 C06E C300C0                 jp       key
 56                     ;
 57 C071 3A26C1         adr:    ld       a,(ypos)
 58 C074 87                     add      a,a
 59 C075 6F                     ld       l,a
 60 C076 2600                   ld       h,0
 61 C078 1127C1                 ld       de,table
```

つづく

リスト1-5 つづき

```
62 C07B 19              add    hl,de
63 C07C 4E              ld     c,(hl)
64 C07D 23              inc    hl
65 C07E 46              ld     b,(hl)
66 C07F 2A24C1          ld     hl,(xpos)
67 C082 09              add    hl,bc
68 C083 CBF4            set    6,h
69 C085 44              ld     b,h
70 C086 4D              ld     c,l
71 C087 C9              ret
72              ;
73 C088 F5      erase:  push   af
74 C089 CD71C0          call   adr
75 C08C C5      loop1:  push   bc
76 C08D 212800          ld     hl,28H
77 C090 09              add    hl,bc
78 C091 22AEC0          ld     (td+1),hl
79 C094 3E02            ld     a,2
80 C096 F5      loop2:  push   af
81 C097 3E08            ld     a,8
82 C099 F5      loop3:  push   af
83 C09A AF              xor    a
84 C09B ED79            out    (c),a
85 C09D 03              inc    bc
86 C09E ED79            out    (c),a
87 C0A0 0B              dec    bc
88 C0A1 210008          ld     hl,0800H
89 C0A4 09              add    hl,bc
90 C0A5 44              ld     b,h
91 C0A6 4D              ld     c,l
92 C0A7 F1              pop    af
93 C0A8 3D              dec    a
94 C0A9 C299C0          jp     nz,loop3
95 C0AC F1              pop    af
96 C0AD 010000  td:     ld     bc,0000H
97 C0B0 3D              dec    a
98 C0B1 C296C0          jp     nz,loop2
99 C0B4 C1              pop    bc
100 C0B5 2AAEC0         ld     hl,(td+1)
101 C0B8 7C             ld     a,h
102 C0B9 FEC0           cp     0C0H
103 C0BB D2CBC0         jp     nc,quit1
104 C0BE 210040         ld     hl,4000H
105 C0C1 09             add    hl,bc
106 C0C2 44             ld     b,h
107 C0C3 4D             ld     c,l
108 C0C4 111000         ld     de,10H
109 C0C7 19             add    hl,de
110 C0C8 C38CC0         jp     loop1
111             ;
112 C0CB F1     quit1:  pop    af
113 C0CC C9             ret
114             ;
115 C0CD F5     disp:   push   af
116 C0CE CD71C0         call   adr
117 C0D1 2159C1         ld     hl,pdata
118 C0D4 C5     loop4:  push   bc
119 C0D5 E5             push   hl
120 C0D6 111000         ld     de,0010H
121 C0D9 19             add    hl,de
122 C0DA EB             ex     de,hl
123 C0DB 212800         ld     hl,0028H
124 C0DE 09             add    hl,bc
125 C0DF 2202C1         ld     (td1+1),hl
126 C0E2 E1             pop    hl
127             ;
128 C0E3 3E02           ld     a,2
129 C0E5 F5     loop5:  push   af
130 C0E6 3E08           ld     a,8
131 C0E8 F5     loop6:  push   af
132 C0E9 7E             ld     a,(hl)
133 C0EA ED79           out    (c),a
134 C0EC 03             inc    bc
135 C0ED 1A             ld     a,(de)
```

つづく

リスト1-5　つづき

```
136 C0EE ED79              out     (c),a
137 C0F0 0B                dec     bc
138 C0F1 23                inc     hl
139 C0F2 13                inc     de
140 C0F3 E5                push    hl
141 C0F4 210008            ld      hl,0800H
142 C0F7 09                add     hl,bc
143 C0F8 44                ld      b,h
144 C0F9 4D                ld      c,l
145 C0FA E1                pop     hl
146 C0FB F1                pop     af
147 C0FC 3D                dec     a
148 C0FD C2E8C0            jp      nz,loop6
149 C100 F1                pop     af
150 C101 010000     tdl:   ld      bc,0000H
151 C104 3D                dec     a
152 C105 C2E5C0            jp      nz,loop5
153 C108 C1                pop     bc
154 C109 E5                push    hl
155 C10A 2A02C1            ld      hl,(tdl+1)
156 C10D 7C                ld      a,h
157 C10E FEC0              cp      0C0H
158 C110 D221C1            jp      nc,quit2
159 C113 210040            ld      hl,4000H
160 C116 09                add     hl,bc
161 C117 44                ld      b,h
162 C118 4D                ld      c,l
163 C119 E1                pop     hl
164 C11A 111000            ld      de,10H
165 C11D 19                add     hl,de
166 C11E C3D4C0            jp      loop4
167                 ;
168 C121 E1         quit2: pop     hl
169 C122 F1                pop     af
170 C123 C9                ret
171                 ;
172 C124 0000       xpos:  defw    0
173 C126 00         ypos:  defb    0
174                 ;
175 C127 00002800   table: defw    0,40,80,120,160,200,240,280,320,360
    C12B 50007800
    C12F A000C800
    C133 F0001801
    C137 40016801
176 C13B 9001B801          defw    400,440,480,520,560,600,640,680,720
    C13F E0010802
    C143 30025802
    C147 8002A802
    C14B D002
177 C14D F8022003          defw    760,800,840,880.920,960
    C151 48037003
    C155 9803C003
178                 ;
179 C159 000A3F3F   pdata: defb    00H,0AH,3FH,3FH,3FH,3DH,3DH,3FH
    C15D 3F3D3D3F
180 C161 3F3C3C3F          defb    3FH,3CH,3CH,3FH,3FH,3FH,3FH,00H
    C165 3F3F3F00
181 C169 00A0FCFC          defb    00H,0A0H,0FCH,0FCH,0FCH,0BCH,0BCH,0FCH
    C16D FCBCBCFC
182 C171 FC3C3CFC          defb    0FCH,3CH,3CH,0FCH,0FCH,0FCH,0FCH,00H
    C175 FCFCFC00
183                 ;
184 C179 073066CE          defb    07H,30H,66H,0CEH,0CEH,4CH,0CH,0EH
    C17D CE4C0C0E
185 C181 46DBDB80          defb    46H,0DBH,0DBH,80H,00H,00H,00H,0F9H
    C185 000000F9
186 C189 E00C6673          defb    0E0H,0CH,66H,73H,73H,32H,30H,70H
    C18D 73323070
187 C191 62DBDB01          defb    62H,0DBH,0DBH,01H,00H,00H,00H,9FH
    C195 0000009F
188                 ;
189 C199 073F66CE          defb    07H,3FH,66H,0CEH,0CEH,4CH,0CH,0EH
    C19D CE4C0C0E
```

つづく

リスト1-5 つづき

```
190 C1A1 46C3C380        defb    46H,0C3H,0C3H,80H,00H,00H,00H,0F8H
    C1A5 000000F8
191 C1A9 E0FC6673        defb    0E0H,0FCH,66H,73H,73H,32H,30H,70H
    C1AD 73323070
192 C1B1 62C3C301        defb    62H,0C3H,0C3H,01H,00H,00H,00H,1FH
    C1B5 0000001F
```

1-2-3 大きなパターンの移動

これまで扱ってきた16×16ドットのパターンは，ゲームに出てくる普通のキャラクタとしては，十分な大きさですが，やはり，見た目の面白さを出すためにはより大きなパターンを表示したいところです。そこで，こんどは64×64ドットの大きなパターンを動かしてみます。

パターンがこれだけ大きいとデータ量も相当なものです。ですから，大きなパターンを表示，移動させる場合，いちいち消去と表示の繰り返しをしていたのでは，大幅に遅くなってしまいます。そのため，パターンがちらつくこともあります。この対策として『部分消去』という方法を使います。

これは，たとえば左へ8ドット移動するときはパターンの右8ドットだけを消去し，あとは，移動する位置へパターンのデータを書き込むだけにするという方法です。

リスト1-6の，'erase 1'と'erase 2'は，それぞれ左右8ドットを消去するもの，上下の8ラインを消去するものです。

このような大きなパターンでなくてもちらつきがでる場合があります。これは，前に表示してるものと同じものを同じところに書き込む場合に起こります。これを解決するのは，アルゴリズム上の問題で，キャラクタが動かないときは再表示しないというようにすればよいでしょう。

リスト1-6

```
 1                        ;
 2                        ;          pattern print (64*64 dot)
 3                        ;
 4 C000                              org      0C000H
 5                        ;
 6 C000 2103C2                       ld       hl.pdata
 7 C003 1104C2                       ld       de.pdata+1
 8 C006 010006                       ld       bc.1536
 9 C009 36FF                         ld       (hl).0FFH
10 C00B EDB0                         ldir
11                        ;
12 C00D 010019            key:       ld       bc.1900H
13 C010 ED78                         in       a.(c)
14                        ;
15 C012 FE32                         cp       '2'
16 C014 CA2CC0                       jp       z.down
17 C017 FE34                         cp       '4'
18 C019 CA4FC0                       jp       z.left
19 C01C FE36                         cp       '6'
20 C01E CA6FC0                       jp       z.right
21 C021 FE38                         cp       '8'
22 C023 CA8CC0                       jp       z.up
23 C026 FE2A                         cp       '*'
24 C028 C8                           ret      z
25 C029 C30DC0                       jp       key
26                        ;
27 C02C 3AFFC1            down:      ld       a.(ypos)
28 C02F FE11                         cp       17
29 C031 D20DC0                       jp       nc.key
30 C034 3C                           inc      a
31 C035 32FFC1                       ld       (ypos).a
32 C038 2103C2                       ld       hl.pdata
33 C03B CDC8C0                       call     displ
34 C03E 2A01C2                       ld       hl.(adwork)
35 C041 012800                       ld       bc.28H
36 C044 AF                           xor      a                  ;carry flag clear
37 C045 ED42                         sbc      hl,bc
38 C047 44                           ld       b.h
39 C048 4D                           ld       c.l
40 C049 CD80C1                       call     erase2
41 C04C C30DC0                       jp       key
42                        ;
43 C04F 3AFDC1            left:      ld       a.(xpos)
44 C052 B7                           or       a
45 C053 CA0DC0                       jp       z.key
46 C056 3D                           dec      a
47 C057 32FDC1                       ld       (xpos).a
48 C05A 2103C2                       ld       hl.pdata
49 C05D CDC8C0                       call     displ
50 C060 2A01C2                       ld       hl.(adwork)
51 C063 110800                       ld       de.8
52 C066 19                           add      hl.de
53 C067 44                           ld       b.h
54 C068 4D                           ld       c.l
55 C069 CD2EC1                       call     erase1
56 C06C C30DC0                       jp       key
57                        ;
58 C06F 3AFDC1            right:     ld       a.(xpos)
59 C072 FE20                         cp       32
60 C074 D20DC0                       jp       nc.key
61 C077 3C                           inc      a
62 C078 32FDC1                       ld       (xpos).a
63 C07B 2103C2                       ld       hl.pdata
64 C07E CDC8C0                       call     displ
65 C081 ED4B01C2                     ld       bc.(adwork)
```

つづく

リスト1-6 つづき

```
66 C085 0B                dec     bc
67 C086 CD2EC1            call    erase1
68 C089 C30DC0            jp      key
69                 ;
70 C08C 3AFFC1     up:    ld      a,(ypos)
71 C08F B7                or      a
72 C090 CA0DC0            jp      z,key
73 C093 3D                dec     a
74 C094 32FFC1            ld      (ypos),a
75 C097 2103C2            ld      hl,pdata
76 C09A CDC8C0            call    disp1
77 C09D 2A01C2            ld      hl,(adwork)
78 C0A0 114001            ld      de,320
79 C0A3 19                add     hl,de
80 C0A4 44                ld      b,h
81 C0A5 4D                ld      c,l
82 C0A6 CD80C1            call    erase2
83 C0A9 C30DC0            jp      key
84                 ;
85
86 C0AC E5         adr:   push    hl
87 C0AD 01CBC1            ld      bc,ydata
88 C0B0 2AFFC1            ld      hl,(ypos)        ;y position /8
89 C0B3 29                add     hl,hl
90 C0B4 09                add     hl,bc
91 C0B5 5E                ld      e,(hl)
92 C0B6 23                inc     hl
93 C0B7 56                ld      d,(hl)
94 C0B8 2AFDC1            ld      hl,(xpos)        ;x position /8
95 C0BB 19                add     hl,de            ;address
96 C0BC 110040            ld      de,4000H         ;blue vram base address
97 C0BF 19                add     hl,de            ;blue address
98 C0C0 E5                push    hl
99 C0C1 C1                pop     bc
100 C0C2 E1               pop     hl
101 C0C3 ED4301C2         ld      (adwork),bc
102 C0C7 C9               ret
103                ;
104 C0C8 CDACC0    disp1: call    adr
105 C0CB 3E08      loop1: ld      a,8
106 C0CD C5               push    bc
107 C0CE C5        loop2: push    bc
108 C0CF CD1DC1           call    disp2
109 C0D2 CBD8             set     3,b
110 C0D4 CD1DC1           call    disp2
111 C0D7 CBE0             set     4,b
112 C0D9 CB98             res     3,b
113 C0DB CD1DC1           call    disp2
114 C0DE CBD8             set     3,b
115 C0E0 CD1DC1           call    disp2
116 C0E3 CBE8             set     5,b
117 C0E5 CBA0             res     4,b
118 C0E7 CB98             res     3,b
119 C0E9 CD1DC1           call    disp2
120 C0EC CBD8             set     3,b
121 C0EE CD1DC1           call    disp2
122 C0F1 CBE0             set     4,b
123 C0F3 CB98             res     3,b
124 C0F5 CD1DC1           call    disp2
125 C0F8 CBD8             set     3,b
126 C0FA CD1DC1           call    disp2
127 C0FD D1               pop     de
128 C0FE E5               push    hl
129 C0FF 212800           ld      hl,28H
130 C102 19               add     hl,de
131 C103 44               ld      b,h
132 C104 4D               ld      c,l
```

つづく

リスト1-6 つづき

```
133 C105 E1                 pop     hl
134 C106 3D                 dec     a
135 C107 20C5               jr      nz,loop2
136                 ;
137 C109 C1                 pop     bc
138 C10A E5                 push    hl
139 C10B 78                 ld      a,b
140 C10C FEC0               cp      0C0H
141 C10E D21BC1             jp      nc,ret
142 C111 210040             ld      hl,4000H
143 C114 09                 add     hl,bc
144 C115 44                 ld      b,h
145 C116 4D                 ld      c,l
146 C117 E1                 pop     hl
147 C118 C3CBC0             jp      loop1
148 C11B E1         ret:    pop     hl
149 C11C C9                 ret
150                 ;
151 C11D F5         disp2:  push    af
152 C11E 3E08               ld      a,8
153 C120 C5                 push    bc
154 C121 F5         loop3:  push    af
155 C122 7E                 ld      a,(hl)
156 C123 ED79               out     (c),a
157 C125 03                 inc     bc
158 C126 23                 inc     hl
159 C127 F1                 pop     af
160 C128 3D                 dec     a
161 C129 20F6               jr      nz,loop3
162 C12B C1                 pop     bc
163 C12C F1                 pop     af
164 C12D C9                 ret
165                 ;
166 C12E 3E08       erase1: ld      a,8
167 C130 C5                 push    bc
168 C131 C5         loop5:  push    bc
169 C132 CD7AC1             call    disp3
170 C135 CBD8               set     3,b
171 C137 CD7AC1             call    disp3
172 C13A CBE0               set     4,b
173 C13C CB98               res     3,b
174 C13E CD7AC1             call    disp3
175 C141 CBD8               set     3,b
176 C143 CD7AC1             call    disp3
177 C146 CBE8               set     5,b
178 C148 CBA0               res     4,b
179 C14A CB98               res     3,b
180 C14C CD7AC1             call    disp3
181 C14F CBD8               set     3,b
182 C151 CD7AC1             call    disp3
183 C154 CBE0               set     4,b
184 C156 CB98               res     3,b
185 C158 CD7AC1             call    disp3
186 C15B CBD8               set     3,b
187 C15D CD7AC1             call    disp3
188 C160 D1                 pop     de
189 C161 E5                 push    hl
190 C162 212800             ld      hl,28H
191 C165 19                 add     hl,de
192 C166 44                 ld      b,h
193 C167 4D                 ld      c,l
194 C168 E1                 pop     hl
195 C169 3D                 dec     a
196 C16A 20C5               jr      nz,loop5
197                 ;
198 C16C C1                 pop     bc
199 C16D 78                 ld      a,b
```

つづく

リスト1-6　つづき

```
200 C16E FEC0                cp      0C0H
201 C170 D0                  ret     nc
202 C171 210040              ld      hl,4000H
203 C174 09                  add     hl,bc
204 C175 44                  ld      b,h
205 C176 4D                  ld      c,l
206 C177 C32EC1              jp      erase1
207                 ;
208 C17A F5         disp3:   push    af
209 C17B AF                  xor     a
210 C17C ED79                out     (c),a
211 C17E F1                  pop     af
212 C17F C9                  ret
213                 ;
214 C180 C5         erase2:  push    bc
215 C181 CDBDC1              call    disp4
216 C184 CBD8                set     3,b
217 C186 CDBDC1              call    disp4
218 C189 CBE0                set     4,b
219 C18B CB98                res     3,b
220 C18D CDBDC1              call    disp4
221 C190 CBD8                set     3,b
222 C192 CDBDC1              call    disp4
223 C195 CBE8                set     5,b
224 C197 CBA0                res     4,b
225 C199 CB98                res     3,b
226 C19B CDBDC1              call    disp4
227 C19E CBD8                set     3,b
228 C1A0 CDBDC1              call    disp4
229 C1A3 CBE0                set     4,b
230 C1A5 CB98                res     3,b
231 C1A7 CDBDC1              call    disp4
232 C1AA CBD8                set     3,b
233 C1AC CDBDC1              call    disp4
234                 ;
235 C1AF C1                  pop     bc
236 C1B0 78                  ld      a,b
237 C1B1 FEC0                cp      0C0H
238 C1B3 D0                  ret     nc
239 C1B4 210040              ld      hl,4000H
240 C1B7 09                  add     hl,bc
241 C1B8 44                  ld      b,h
242 C1B9 4D                  ld      c,l
243 C1BA C380C1              jp      erase2
244                 ;
245 C1BD 3E08       disp4:   ld      a,8
246 C1BF C5                  push    bc
247 C1C0 F5         loop7:   push    af
248 C1C1 AF                  xor     a
249 C1C2 ED79                out     (c),a
250 C1C4 03                  inc     bc
251 C1C5 F1                  pop     af
252 C1C6 3D                  dec     a
253 C1C7 20F7                jr      nz,loop7
254 C1C9 C1                  pop     bc
255 C1CA C9                  ret
256                 ;
257 C1CB 00002800   ydata:   defw    0,40,80,120,160,200,240,280,320,360
    C1CF 50007800
    C1D3 A000C800
    C1D7 F0001801
    C1DB 40016801
258 C1DF 9001B801            defw    400,440,480,520,560,600,640,680,720
    C1E3 E0010802
    C1E7 30025802
    C1EB 8002A802
    C1EF D002
```

つづく

リスト1-6　つづき

```
259 C1F1 F8022003          defw    760,800,840,880,920,960
    C1F5 48037003
    C1F9 9803C003
260                 ;
261 C1FD 0800       xpos:   defw    8
262 C1FF 0000       ypos:   defw    0
263 C201 0000       adwork: defw    0
264                 ;
265 C203            pdata:
```

1-2-4 横4ドット単位の移動

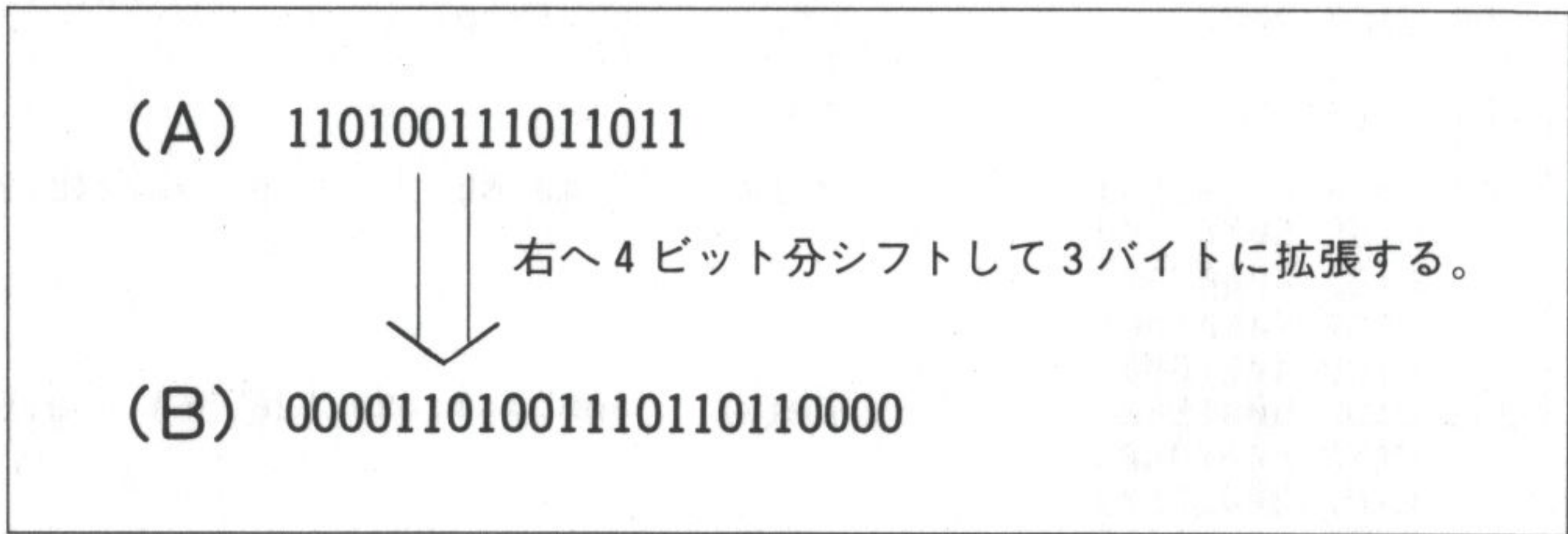
VRAMの構造上，上下には1ドット単位でも移動できますが，左右へは8ドット単位の方が簡単です。しかし，8ドット単位というのは，場合によっては移動量が大きすぎて，なめらかに移動しているようには見えません。そこで，こんどは横4ドット単位に移動する例をみていきます。

いま，横16ドット（2バイト）のパターンがあるとして，このパターン・データを rld 命令か rrd 命令によって，4ビット分シフトして3バイトのデータにします（**図1-4**）。そして，図の（A）のデータをVRAMに書き込んだ後，右へ4ビット移動するには（B）のデータを同じVRAMのアドレスに書き込めばよいわけです。さらに，右へ4ビット移動するには，再び，（A）のデータを前のVRAMのアドレス＋1に書き込みます。例を**リスト1-7**に示します。

図1-4　**2バイトから3バイトへ拡張**

（A）110100111011011

右へ4ビット分シフトして3バイトに拡張する。

（B）000011010011101101100000

リスト1-7

```
 1                    ;
 2                    ;---- pattern move (4 dot) ----
 3                    ;
 4 C000                       org     0C000H
 5                    ;
 6 C000 CDB9C1                call    shift
 7                    ;
 8 C003 010019        key:    ld      bc,1900H
 9 C006 ED78                  in      a,(c)
10                    ;
11 C008 FE32                  cp      '2'
12 C00A CA22C0                jp      z,down
13 C00D FE34                  cp      '4'
14 C00F CA39C0                jp      z,left
15 C012 FE36                  cp      '6'
16 C014 CA68C0                jp      z,right
17 C017 FE38                  cp      '8'
18 C019 CA97C0                jp      z,up
19 C01C FE2A                  cp      '*'
20 C01E C8                    ret     z
21 C01F C303C0                jp      key
22                    ;
23 C022 3A3BC1        down:   ld      a,(ypos)
24 C025 FE17                  cp      23
25 C027 D203C0                jp      nc,key
26 C02A F5                    push    af
27 C02B CDC3C0                call    erase
28 C02E F1                    pop     af
29 C02F 3C                    inc     a
30 C030 323BC1                ld      (ypos),a
31 C033 CD3DC1                call    disp
32 C036 C303C0                jp      key
33                    ;
34 C039 3A39C1        left:   ld      a,(xpos)
35 C03C B7                    or      a
36 C03D 2007                  jr      nz,left1          ;If xpos>0 then left1
37 C03F 3A37C1                ld      a,(flg)           ;flg in a
38 C042 B7                    or      a                 ;flg=0 ?
39 C043 CA03C0                jp      z,key             ;If flg=0 then key
40 C046 CDC3C0        left1:  call    erase             ;Erase pattern
41 C049 3A37C1                ld      a,(flg)
42 C04C B7                    or      a
43 C04D C25EC0                jp      nz,left2          ;If flg=0ffh then left2
44 C050 3A39C1                ld      a,(xpos)
45 C053 3D                    dec     a                 ;decrement xpos
46 C054 3239C1                ld      (xpos),a
47 C057 3EFF                  ld      a,0FFH            ;set flg
48 C059 3237C1                ld      (flg),a
49 C05C 1804                  jr      left3
50 C05E AF            left2:  xor     a                 ;clear flg
51 C05F 3237C1                ld      (flg),a
52 C062 CD3DC1        left3:  call    disp
53 C065 C303C0                jp      key
54                    ;
55 C068 3A39C1        right:  ld      a,(xpos)
56 C06B FE26                  cp      38                ;xpos=38 ?
57 C06D 3807                  jr      c,right1          ;If xpos>38 then right1
58 C06F 3A37C1                ld      a,(flg)
59 C072 B7                    or      a
60 C073 CA03C0                jp      z,key
61 C076 CDC3C0        right1: call    erase
62 C079 3A37C1                ld      a,(flg)
63 C07C B7                    or      a
64 C07D 280D                  jr      z,right2          ;If flg=0 then right2
65 C07F AF                    xor     a                 ;Clear flg
66 C080 3237C1                ld      (flg),a
67 C083 3A39C1                ld      a,(xpos)
68 C086 3C                    inc     a                 ;Increment flg
69 C087 3239C1                ld      (xpos),a
70 C08A 1805                  jr      right3
71 C08C 3EFF          right2: ld      a,0FFH            ;Set flg
72 C08E 3237C1                ld      (flg),a
73 C091 CD3DC1        right3: call    disp
74 C094 C303C0                jp      key
```

つづく

リスト1-7 つづき

```
75                          ;
76 C097 3A3BC1      up:     ld      a,(ypos)
77 C09A B7                  or      a
78 C09B CA03C0              jp      z,key
79 C09E F5                  push    af
80 C09F CDC3C0              call    erase
81 C0A2 F1                  pop     af
82 C0A3 3D                  dec     a
83 C0A4 323BC1              ld      (ypos),a
84 C0A7 CD3DC1              call    disp
85 C0AA C303C0              jp      key
86                          ;
87 C0AD 01F3C1      adr:    ld      bc,table
88 C0B0 2A3BC1              ld      hl,(ypos)
89 C0B3 29                  add     hl,hl
90 C0B4 09                  add     hl,bc
91 C0B5 5E                  ld      e,(hl)
92 C0B6 23                  inc     hl
93 C0B7 56                  ld      d,(hl)
94 C0B8 2A39C1              ld      hl,(xpos)
95 C0BB 19                  add     hl,de
96 C0BC 110040              ld      de,4000H
97 C0BF 19                  add     hl,de
98 C0C0 E5                  push    hl
99 C0C1 C1                  pop     bc
100 C0C2 C9                 ret
101                         ;
102                         ;       ERASE PATTERN
103                         ;
104 C0C3 CD15C3     erase:  call    dely            ;Delay
105 C0C6 3A37C1             ld      a,(flg)
106 C0C9 B7                 or      a
107 C0CA 2804               jr      z,erase1
108 C0CC 3E03               ld      a,3             ;Pattern length (3byte) in a
109 C0CE 1802               jr      erase2
110 C0D0 3E02       erase1: ld      a,2             ;Pattern length (2byte) in a
111 C0D2 3238C1     erase2: ld      (leng),a        ;Erase pattern
112 C0D5 CDADC0             call    adr
113 C0D8 ED4333C1           ld      (adwork),bc     ;Address of vram in adwork
114 C0DC CDFEC0             call    erplan          ;Blue plane
115                         ;
116 C0DF ED4B33C1           ld      bc,(adwork)
117 C0E3 3E40               ld      a,40H
118 C0E5 80                 add     a,b             ;Red  plane
119 C0E6 47                 ld      b,a
120 C0E7 ED4333C1           ld      (adwork),bc
121 C0EB CDFEC0             call    erplan
122                         ;
123 C0EE ED4B33C1           ld      bc,(adwork)
124 C0F2 3E40               ld      a,40H
125 C0F4 80                 add     a,b             ;Green plane
126 C0F5 47                 ld      b,a
127 C0F6 ED4333C1           ld      (adwork),bc
128 C0FA CDFEC0             call    erplan
129 C0FD C9                 ret
130                         ;
131 C0FE CD0FC1     erplan: call    er8lin
132 C101 ED4B33C1           ld      bc,(adwork)
133 C105 212800             ld      hl,40
134 C108 09                 add     hl,bc
135 C109 44                 ld      b,h
136 C10A 4D                 ld      c,l
137 C10B CD12C1             call    @er8li
138 C10E C9                 ret
139                         ;
140 C10F 2A33C1     er8lin: ld      hl,(adwork)     ;Erase upper 8line
141 C112 2235C1     @er8li: ld      (adwl),hl       ;Erase lower 8line
142 C115 1608               ld      d,8             ;Set counter
143 C117 3A38C1     er811:  ld      a,(leng)
144 C11A 5F                 ld      e,a
145 C11B AF                 xor     a               ;clear a
146 C11C ED79       er812:  out     (c),a
147 C11E 03                 inc     bc
148 C11F 1D                 dec     e               ;decrement length
149 C120 20FA               jr      nz,er812
150                         ;
```

つづく

リスト1-7 つづき

```
151 C122 15                 dec     d               ;decrement counter
152 C123 C8                 ret     z
153 C124 ED4B35C1           ld      bc,(adwl)
154 C128 210008             ld      hl,0800H
155 C12B 09                 add     hl,bc
156 C12C 2235C1             ld      (adwl),hl
157 C12F 44                 ld      b,h
158 C130 4D                 ld      c,l
159 C131 18E4               jr      er8ll
160                 ;
161 C133            adwork: defs    2
162 C135            adwl:   defs    2
163 C137 00         flg:    defb    0
164 C138 00         leng:   defb    0
165 C139 0A00       xpos:   defw    10
166 C13B 0000       ypos:   defw    0
167                 ;
168                 ;  display
169                 ;
170 C13D CD15C3     disp:   call    dely
171 C140 3A37C1             ld      a,(flg)
172 C143 B7                 or      a
173 C144 2808               jr      z,displ
174 C146 3E03               ld      a,3             ;Pattern length in a
175 C148 DD2185C2           ld      ix,sdata        ;Address of sdata in ix
176 C14C 1806               jr      disp2
177 C14E 3E02       displ:  ld      a,2             ;Pattern length in a
178 C150 DD2125C2           ld      ix,pdata        ;Address of pdata in ix
179 C154 3238C1     disp2:  ld      (leng),a
180 C157 CDADC0             call    adr
181 C15A ED4333C1           ld      (adwork),bc
182 C15E CD80C1             call    dpplan          ;Blue plane
183                 ;
184 C161 ED4B33C1           ld      bc,(adwork)
185 C165 3E40               ld      a,40H
186 C167 80                 add     a,b             ;Red plane
187 C168 47                 ld      b,a
188 C169 ED4333C1           ld      (adwork),bc
189 C16D CD80C1             call    dpplan
190                 ;
191 C170 ED4B33C1           ld      bc,(adwork)
192 C174 3E40               ld      a,40H
193 C176 80                 add     a,b             ;Green plane
194 C177 47                 ld      b,a
195 C178 ED4333C1           ld      (adwork),bc
196 C17C CD80C1             call    dpplan
197 C17F C9                 ret
198                 ;
199 C180 CD91C1     dpplan: call    dp8lin
200 C183 ED4B33C1           ld      bc,(adwork)
201 C187 212800             ld      hl,40
202 C18A 09                 add     hl,bc
203 C18B 44                 ld      b,h
204 C18C 4D                 ld      c,l
205 C18D CD94C1             call    @dp8li
206 C190 C9                 ret
207                 ;
208 C191 2A33C1     dp8lin: ld      hl,(adwork)
209 C194 2235C1     @dp8li: ld      (adwl),hl
210 C197 1608               ld      d,8
211 C199 3A38C1     dp8l1:  ld      a,(leng)
212 C19C 5F                 ld      e,a
213 C19D DD7E00     dp8l2:  ld      a,(ix)
214 C1A0 ED79               out     (c),a
215 C1A2 03                 inc     bc
216 C1A3 DD23               inc     ix
217 C1A5 1D                 dec     e
218 C1A6 20F5               jr      nz,dp8l2
219                 ;
220 C1A8 15                 dec     d
221 C1A9 C8                 ret     z
222 C1AA ED4B35C1           ld      bc,(adwl)
223 C1AE 210008             ld      hl,0800H
224 C1B1 09                 add     hl,bc
225 C1B2 2235C1             ld      (adwl),hl
226 C1B5 44                 ld      b,h
```

つづく

リスト1-7　つづき

```
227 C1B6 4D                     ld      c,l
228 C1B7 18E0                   jr      dp811
229                     ;
230 C1B9 DD2125C2      shift:   ld      ix,pdata
231 C1BD FD2185C2               ld      iy,sdata
232 C1C1 21F1C1                 ld      hl,wdata
233 C1C4 0630                   ld      b,48
234 C1C6 DD5E00        jmpl:    ld      e,(ix)
235 C1C9 DD5601                 ld      d,(ix+1)
236 C1CC ED53F1C1               ld      (wdata),de
237 C1D0 AF                     xor     a
238 C1D1 ED6F                   rld
239 C1D3 FD7700                 ld      (iy),a
240 C1D6 FD23                   inc     iy
241 C1D8 7E                     ld      a,(hl)
242 C1D9 23                     inc     hl
243 C1DA ED6F                   rld
244 C1DC FD7700                 ld      (iy),a
245 C1DF FD23                   inc     iy
246 C1E1 7E                     ld      a,(hl)
247 C1E2 E6F0                   and     0F0H
248 C1E4 FD7700                 ld      (iy),a
249 C1E7 FD23                   inc     iy
250 C1E9 DD23                   inc     ix
251 C1EB DD23                   inc     ix
252 C1ED 2B                     dec     hl
253 C1EE 10D6                   djnz    jmpl
254 C1F0 C9                     ret
255                     ;
256 C1F1               wdata:   defs    2
257                     ;
258 C1F3 00002800      table:   defw    0,40,80,120,160,200,240,280,320,360,400
    C1F7 50007800
    C1FB A000C800
    C1FF F0001801
    C203 40016801
    C207 9001
259 C209 B801E001               defw    440,480,520,560,600,640,680,720,760,800
    C20D 08023002
    C211 58028002
    C215 A802D002
    C219 F8022003
260 C21D 48037003               defw    840,880,920,960
    C221 9803C003
261                     ;
262 C225 00000AA0      pdata:   defb    00H,00H,0AH,0A0H,3FH,0FCH,3FH,0FCH      ;blue
    C229 3FFC3FFC
263 C22D 3FFC3DBC               defb    3FH,0FCH,3DH,0BCH,3DH,0BCH,3FH,0FCH
    C231 3DBC3FFC
264 C235 3FFC3C3C               defb    3FH,0FCH,3CH,3CH,3CH,3CH,3FH,0FCH
    C239 3C3C3FFC
265 C23D 3FFC3FFC               defb    3FH,0FCH,3FH,0FCH,3CH,0FCH,00H,00H
    C241 3CFC0000
266                     ;
267 C245 07E0300C               defb    07H,0E0H,30H,0CH,66H,66H,0CEH,73H       ;red
    C249 6666CE73
268 C24D CE734C32               defb    0CEH,73H,4CH,32H,0CH,30H,0EH,70H
    C251 0C300E70
269 C255 4662DBDB               defb    46H,62H,0DBH,0DBH,0DBH,0DBH,80H,01H
    C259 DBDB8001
270 C25D 00000000               defb    00H,00H,00H,00H,00H,00H,0F9H,9FH
    C261 0000F99F
271                     ;
272 C265 07E03FFC               defb    07H,0E0H,3FH,0FCH,66H,66H,0CEH,73H      ;green
    C269 6666CE73
273 C26D CE734C32               defb    0CEH,73H,4CH,32H,0CH,30H,0EH,70H
    C271 0C300E70
274 C275 4662C3C3               defb    46H,62H,0C3H,0C3H,0C3H,0C3H,80H,01H
    C279 C3C38001
275 C27D 00000000               defb    00H,00H,00H,00H,00H,00H,0F8H,1FH
    C281 0000F81F
276                     ;
277 C285               sdata:   defs    144
278                     ;
279 C315 010010        dely:    ld      bc,1000H
280 C318 0B            delyl:   dec     bc
```

つづく

リスト1-7 つづき

```
281 C319 79                 ld      a,c
282 C31A B0                 or      b
283 C31B C8                 ret     z
284 C31C 18FA               jr      dely1
```

1-3 応用テクニック

これまでは，パターンの表示や消去のときに背景のことを考慮していませんでした。そのため，背景に何か表示されている場合，これまでの方法では，背景に影響を与えてしまいます。ここではこの背景との重ね合わせテクニックとPCGによるスクロールを紹介します。

1-3-1 重ね合わせ

テキスト画面とグラフィック画面のそれぞれに移動物と背景を表示するぶんには，重ね合わせを気にする必要はありません。しかし，グラフィック画面だけを使うときは，背景に影響を与えないようにする必要があります。これには，パターンを消すときに背景を書き直せばよいのですが，こうするとパターンのデータの‘0’の部分だけ背景が黒くなってしまい，多少不自然な感じがします。これを避けるためには次のような方法があります。

〔1〕パターンと背景の排他的論理和をとる

Ｚ８０のマシン語に‘xor’というニモニックがありますが，これは同じ値どうしで演算すると0になります。これを利用すると背景に影響を与えずパターンを表示することができます。

まず，表示するときは，その位置の背景データとパターン・データのXORをとってVRAMに書き込みます。消すときは，さきほど論理演算した結果とパターン・データのXORをさらにとって，そのデータを書き込みます（背景を書き直してもよい）。

リスト1-8にこの例を示します。実行前にグラフィックで適当に背景を書いておいてください。実行するとわかりますが，このプログラムでは背景に影響を与えないかわりに，パ

ターンそのものの色が背景の色によって変化してしまうという欠点を持っています。

リスト1-8

```
 1                    ;
 2                    ;        ---      pattern move (xor)       ---
 3                    ;
 4 C000                        org      0C000H
 5                    ;
 6 C000 CD8BC0                 call     erase
 7                    ;
 8 C003 010019        key:     ld       bc,1900H
 9 C006 ED78                   in       a,(c)
10                    ;
11 C008 FE32                   cp       '2'
12 C00A CA22C0                 jp       z,down
13 C00D FE34                   cp       '4'
14 C00F CA37C0                 jp       z,left
15 C012 FE36                   cp       '6'
16 C014 CA4BC0                 jp       z,right
17 C017 FE38                   cp       '8'
18 C019 CA60C0                 jp       z,up
19 C01C FE2A                   cp       '*'
20 C01E C8                     ret      z
21 C01F C303C0                 jp       key
22                    ;
23 C022 3A47C1        down:    ld       a,(ypos)
24 C025 FE17                   cp       23
25 C027 D203C0                 jp       nc,key
26 C02A CD8BC0                 call     erase
27 C02D 3C                     inc      a
28 C02E 3247C1                 ld       (ypos),a
29 C031 CDE8C0                 call     disp
30 C034 C303C0                 jp       key
31                    ;
32 C037 3A45C1        left:    ld       a,(xpos)
33 C03A B7                     or       a
34 C03B CA03C0                 jp       z,key
35 C03E CD8BC0                 call     erase
36 C041 3D                     dec      a
37 C042 3245C1                 ld       (xpos),a
38 C045 CDE8C0                 call     disp
39 C048 C303C0                 jp       key
40                    ;
41 C04B 3A45C1        right:   ld       a,(xpos)
42 C04E FE26                   cp       38
43 C050 D203C0                 jp       nc,key
44 C053 CD8BC0                 call     erase
45 C056 3C                     inc      a
46 C057 3245C1                 ld       (xpos),a
47 C05A CDE8C0                 call     disp
48 C05D C303C0                 jp       key
49                    ;
50 C060 3A47C1        up:      ld       a,(ypos)
51 C063 B7                     or       a
52 C064 CA03C0                 jp       z,key
53 C067 CD8BC0                 call     erase
54 C06A 3D                     dec      a
55 C06B 3247C1                 ld       (ypos),a
56 C06E CDE8C0                 call     disp
57 C071 C303C0                 jp       key
58                    ;
59 C074 3A47C1        adr:     ld       a,(ypos)
60 C077 87                     add      a,a
61 C078 6F                     ld       l,a
62 C079 2600                   ld       h,0
63 C07B 1148C1                 ld       de,table
64 C07E 19                     add      hl,de
65 C07F 4E                     ld       c,(hl)
66 C080 23                     inc      hl
67 C081 46                     ld       b,(hl)
```

つづく

リスト1-8　つづき

```
 68 C082 2A45C1            ld      hl,(xpos)
 69 C085 09                add     hl,bc
 70 C086 CBF4              set     6,h
 71 C088 44                ld      b,h
 72 C089 4D                ld      c,l
 73 C08A C9                ret
 74                 ;
 75 C08B F5         erase: push    af
 76 C08C CD74C0            call    adr
 77 C08F 217AC1            ld      hl,pdata
 78 C092 C5         loop1: push    bc
 79 C093 E5                push    hl
 80 C094 111000            ld      de,0010H
 81 C097 19                add     hl,de
 82 C098 EB                ex      de,hl
 83 C099 212800            ld      hl,28H
 84 C09C 09                add     hl,bc
 85 C09D 22C6C0            ld      (td+1),hl
 86 C0A0 E1                pop     hl
 87 C0A1 3E02              ld      a,2
 88 C0A3 F5         loop2: push    af
 89 C0A4 3E08              ld      a,8
 90 C0A6 F5         loop3: push    af
 91 C0A7 ED78              in      a,(c)          ;read buck ground
 92 C0A9 AE                xor     (hl)           ;(buck ground) xor (pattern deta)
 93 C0AA ED79              out     (c),a          ;print
 94 C0AC 03                inc     bc             ;increment address of vram
 95 C0AD ED78              in      a,(c)
 96 C0AF EB                ex      de,hl
 97 C0B0 AE                xor     (hl)
 98 C0B1 ED79              out     (c),a
 99 C0B3 EB                ex      de,hl
100 C0B4 0B                dec     bc
101 C0B5 23                inc     hl
102 C0B6 13                inc     de
103 C0B7 E5                push    hl
104 C0B8 210008            ld      hl,0800H
105 C0BB 09                add     hl,bc
106 C0BC 44                ld      b,h
107 C0BD 4D                ld      c,l
108 C0BE E1                pop     hl
109 C0BF F1                pop     af
110 C0C0 3D                dec     a
111 C0C1 C2A6C0            jp      nz,loop3
112 C0C4 F1                pop     af
113 C0C5 010000     td:    ld      bc,0000H
114 C0C8 3D                dec     a
115 C0C9 C2A3C0            jp      nz,loop2
116 C0CC C1                pop     bc
117 C0CD E5                push    hl
118 C0CE 2AC6C0            ld      hl,(td+1)
119 C0D1 7C                ld      a,h
120 C0D2 FEC0              cp      0C0H
121 C0D4 D2E5C0            jp      nc,quit1
122 C0D7 210040            ld      hl,4000H
123 C0DA 09                add     hl,bc
124 C0DB E5                push    hl
125 C0DC C1                pop     bc
126 C0DD E1                pop     hl
127 C0DE 111000            ld      de,10H
128 C0E1 19                add     hl,de
129 C0E2 C392C0            jp      loop1
130                 ;
131 C0E5 E1         quit1: pop     hl
132 C0E6 F1                pop     af
133 C0E7 C9                ret
134                 ;
135 C0E8 F5         disp:  push    af
136 C0E9 CD74C0            call    adr
137 C0EC 217AC1            ld      hl,pdata
138 C0EF C5         loop4: push    bc
139 C0F0 E5                push    hl
140 C0F1 111000            ld      de,0010H
141 C0F4 19                add     hl,de
142 C0F5 EB                ex      de,hl
143 C0F6 212800            ld      hl,0028H
```

つづく

リスト1-8　つづき

```
144 C0F9 09                 add     hl,bc
145 C0FA 2223C1             ld      (td1+1),hl
146 C0FD E1                 pop     hl
147                 ;
148 C0FE 3E02               ld      a,2
149 C100 F5         loop5:  push    af
150 C101 3E08               ld      a,8
151 C103 F5         loop6:  push    af
152 C104 ED78               in      a,(c)           ;Read buck ground data
153 C106 AE                 xor     (hl)            ;xor (buck) and (pattern data)
154 C107 ED79               out     (c),a
155 C109 03                 inc     bc
156 C10A ED78               in      a,(c)
157 C10C EB                 ex      de,hl
158 C10D AE                 xor     (hl)
159 C10E ED79               out     (c),a
160 C110 EB                 ex      de,hl
161 C111 0B                 dec     bc
162 C112 23                 inc     hl
163 C113 13                 inc     de
164 C114 E5                 push    hl
165 C115 210008             ld      hl,0800H
166 C118 09                 add     hl,bc
167 C119 44                 ld      b,h
168 C11A 4D                 ld      c,l
169 C11B E1                 pop     hl
170 C11C F1                 pop     af
171 C11D 3D                 dec     a
172 C11E C203C1             jp      nz,loop6
173 C121 F1                 pop     af
174 C122 010000     td1:    ld      bc,0000H
175 C125 3D                 dec     a
176 C126 C200C1             jp      nz,loop5
177 C129 C1                 pop     bc
178 C12A E5                 push    hl
179 C12B 2A23C1             ld      hl,(td1+1)
180 C12E 7C                 ld      a,h
181 C12F FEC0               cp      0C0H
182 C131 D242C1             jp      nc,quit2
183 C134 210040             ld      hl,4000H
184 C137 09                 add     hl,bc
185 C138 E5                 push    hl
186 C139 C1                 pop     bc
187 C13A E1                 pop     hl
188 C13B 111000             ld      de,10H
189 C13E 19                 add     hl,de
190 C13F C3EFC0             jp      loop4
191                 ;
192 C142 E1         quit2:  pop     hl
193 C143 F1                 pop     af
194 C144 C9                 ret
195                 ;
196 C145 0000       xpos:   defw    0
197 C147 00         ypos:   defb    0
198                 ;
199 C148 00002800   table:  defw    0,40,80,120,160,200,240,280,320,360
    C14C 50007800
    C150 A000C800
    C154 F0001801
    C158 40016801
200 C15C 9001B801           defw    400,440,480,520,560,600,640,680,720
    C160 E0010802
    C164 30025802
    C168 8002A802
    C16C D002
201 C16E F8022003           defw    760,800,840,880,920,960
    C172 48037003
    C176 9803C003
202                 ;
203 C17A 000A3F3F   pdata:  defb    00H,0AH,3FH,3FH,3FH,3DH,3DH,3FH
    C17E 3F3D3D3F
204 C182 3F3C3C3F           defb    3FH,3CH,3CH,3FH,3FH,3FH,3FH,00H
    C186 3F3F3F00
205 C18A 00A0FCFC           defb    00H,0A0H,0FCH,0FCH,0FCH,0BCH,0BCH,0FCH
    C18E FCBCBCFC
206 C192 FC3C3CFC           defb    0FCH,3CH,3CH,0FCH,0FCH,0FCH,0FCH,00H
```

つづく

リスト1-8　つづき

```
     C196 FCFCFC00
207                      :
208  C19A 073066CE                defb     07H,30H,66H,0CEH,0CEH,4CH,0CH,0EH
     C19E CE4C0C0E
209  C1A2 46DBDB80                defb     46H,0DBH,0DBH,80H,00H,00H,00H,0F9H
     C1A6 000000F9
210  C1AA E00C6673                defb     0E0H,0CH,66H,73H,73H,32H,30H,70H
     C1AE 73323070
211  C1B2 62DBDB01                defb     62H,0DBH,0DBH,01H,00H,00H,00H,9FH
     C1B6 0000009F
212                      :
213  C1BA 073F66CE                defb     07H,3FH,66H,0CEH,0CEH,4CH,0CH,0EH
     C1BE CE4C0C0E
214  C1C2 46C3C380                defb     46H,0C3H,0C3H,80H,00H,00H,00H,0F8H
     C1C6 000000F8
215  C1CA E0FC6673                defb     0E0H,0FCH,66H,73H,73H,32H,30H,70H
     C1CE 73323070
216  C1D2 62C3C301                defb     62H,0C3H,0C3H,01H,00H,00H,00H,1FH
     C1D6 0000001F
```

〔2〕完全な重ね合わせ

これは，ちょうど背景にパターンをはめこむようなものです。**図1-5**をみてください。まず，RGBのパターン・データのORを取り，それの“1”と“0”を反転します。こうして，得られたデータの“1”の部分は，パターンの外枠になります。

つぎに，このデータと背景のデータのANDを取ります。そして，さらにパターン・データとのORをとったものをVRAMに書き込みます（**リスト1-9**)。これで，背景にもパターンにも影響を与えない重ね合わせができます。しかし，その反面，速度が遅くなるという欠点を持っています。反転データは，最初から持っても良いのですが，ここではcpl命令で作っています。

〔3〕背景と移動物のVRAMを分離する

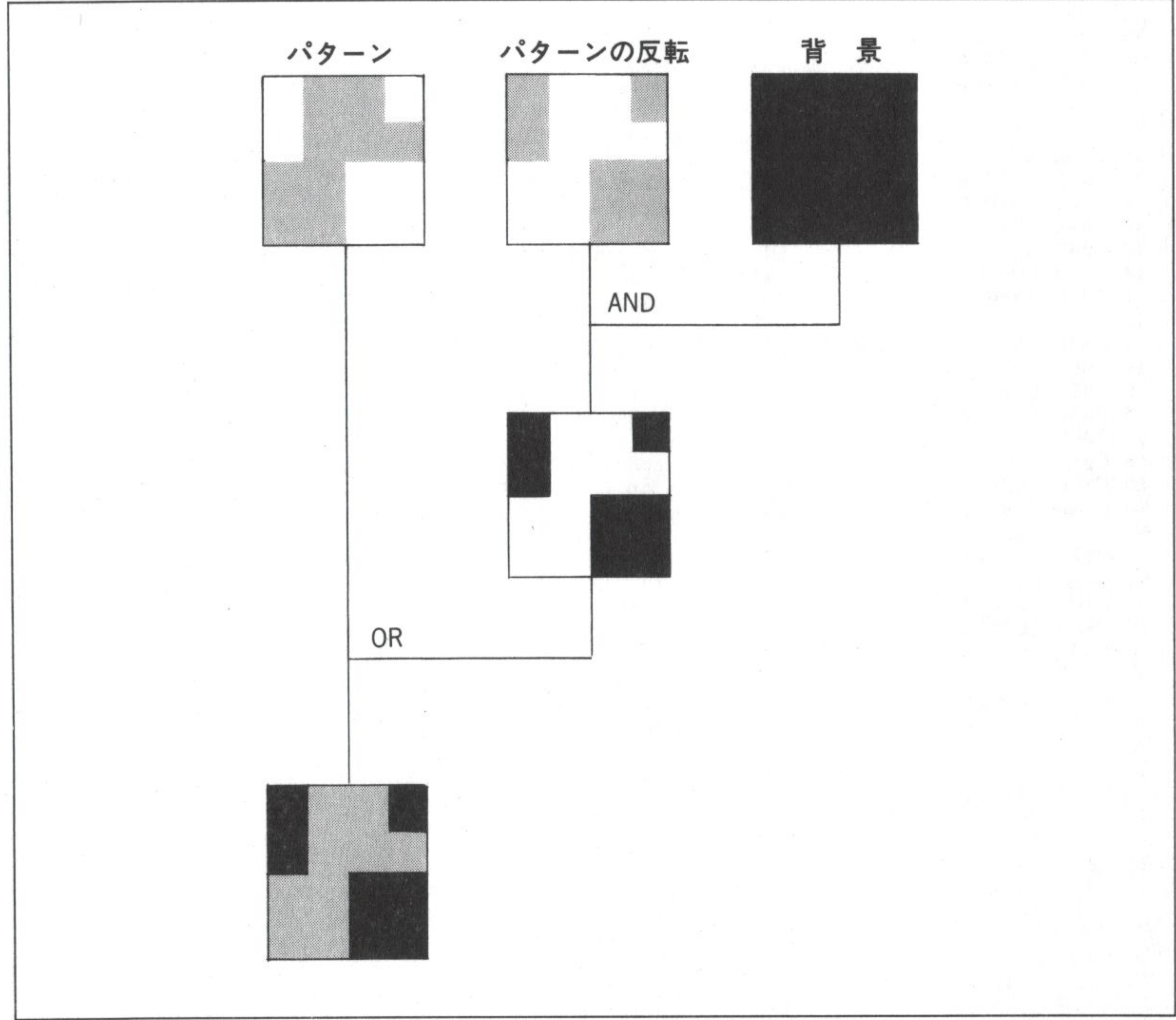
VRAMは，R・G・Bの3プレーンが独立しています。そこで，背景をVRAM 1枚で表現して残りの2枚で移動物を描くというような方法が考えられます（もちろん逆も可)。

図1-6のパレット番号0と1の部分のREDとGREENを注目してください。両方とも“0”になっています。これは，REDとGREENに関係なくBLUEによってのみ色を支配できるということを意味しています。そこで，ここではこのBLUEのプレーン（パレット0と1）だけを背景に割り当てて2色で表現します。

REDとGREENのVRAMにパターンを書き込むわけですが，パレット2と3，4と5，6と7は同じ色にしなければなりません。なぜなら，背景のある無し，つまりBLUEのプレーンによって，パターンの色が変わるのを防ぐためです。

これで，重ね合わせをまったく意識せずにパターンの表示ができます。例を**リスト1-10**に示しますが，パターンの消去は単純に“0”を書き込むことで行っています。

この方式の長所は高速だということですが，短所としては移動物に4色，背景に2色しか色数が使えないことです。

図1-5　重ね合わせの例

リスト1-9

```
1                ;
2                ;      ---     pattern move (and or) ---
3                ;
4 C000                  org     0C000H
5                ;
```

つづく

リスト1-9 つづき

```
 6 C000 CD61C1           call    rev
 7 C003 CD8DC0           call    erase
 8              ;
 9              ;
10 C006 010019  key:     ld      bc,1900H       ;bc=i/o port address
11 C009 ED78             in      a,(c)          ;get key (a=ascii code)
12              ;
13 C00B FE32             cp      '2'            ;'2'
14 C00D CA25C0           jp      z,down
15 C010 FE34             cp      '4'            ;'4'
16 C012 CA3AC0           jp      z,left
17 C015 FE36             cp      '6'            ;'6'
18 C017 CA4EC0           jp      z,right
19 C01A FE38             cp      '8'            ;'8'
20 C01C CA63C0           jp      z,up
21 C01F FE2A             cp      '*'            ;'*'
22 C021 C8               ret     z
23 C022 C306C0           jp      key
24              ;
25 C025 3A7EC1  down:    ld      a,(ypos)
26 C028 FE17             cp      23
27 C02A D206C0           jp      nc,key
28 C02D CD8DC0           call    erase
29 C030 3C               inc     a
30 C031 327EC1           ld      (ypos),a
31 C034 CDDFC0           call    disp
32 C037 C306C0           jp      key
33              ;
34 C03A 3A7CC1  left:    ld      a,(xpos)
35 C03D B7               or      a
36 C03E CA06C0           jp      z,key
37 C041 CD8DC0           call    erase
38 C044 3D               dec     a
39 C045 327CC1           ld      (xpos),a
40 C048 CDDFC0           call    disp
41 C04B C306C0           jp      key
42              ;
43 C04E 3A7CC1  right:   ld      a,(xpos)
44 C051 FE26             cp      38
45 C053 D206C0           jp      nc,key
46 C056 CD8DC0           call    erase
47 C059 3C               inc     a
48 C05A 327CC1           ld      (xpos),a
49 C05D CDDFC0           call    disp
50 C060 C306C0           jp      key
51              ;
52 C063 3A7EC1  up:      ld      a,(ypos)
53 C066 B7               or      a
54 C067 CA06C0           jp      z,key
55 C06A CD8DC0           call    erase
56 C06D 3D               dec     a
57 C06E 327EC1           ld      (ypos),a
58 C071 CDDFC0           call    disp
59 C074 C306C0           jp      key
60              ;
61 C077 0180C1  adr:     ld      bc,table
62 C07A 2A7EC1           ld      hl,(ypos)
63 C07D 29               add     hl,hl
64 C07E 09               add     hl,bc
65 C07F 5E               ld      e,(hl)
66 C080 23               inc     hl
67 C081 56               ld      d,(hl)
68 C082 2A7CC1           ld      hl,(xpos)
69 C085 19               add     hl,de
70 C086 110040           ld      de,4000H
71 C089 19               add     hl,de
72 C08A E5               push    hl
73 C08B C1               pop     bc
74 C08C C9               ret
75              ;
76 C08D F5      erase:   push    af
77 C08E CD77C0           call    adr
78 C091 DD2132C2         ld      ix,bwork
79 C095 C5      loop1:   push    bc
80 C096 212800           ld      hl,28H
81 C099 09               add     hl,bc
```

つづく

リスト1-9 つづき

```
 82 C09A 22C0C0             ld     (td+1),hl
 83 C09D 3E02               ld     a,2
 84 C09F F5         loop2:  push   af
 85 C0A0 3E08               ld     a,8
 86 C0A2 F5         loop3:  push   af
 87 C0A3 DD7E00             ld     a,(ix)
 88 C0A6 ED79               out    (c),a
 89 C0A8 03                 inc    bc
 90 C0A9 DD23               inc    ix
 91 C0AB DD7E00             ld     a,(ix)
 92 C0AE ED79               out    (c),a
 93 C0B0 0B                 dec    bc
 94 C0B1 DD23               inc    ix
 95 C0B3 210008             ld     hl,0800H
 96 C0B6 09                 add    hl,bc
 97 C0B7 44                 ld     b,h
 98 C0B8 4D                 ld     c,l
 99 C0B9 F1                 pop    af
100 C0BA 3D                 dec    a
101 C0BB C2A2C0             jp     nz,loop3
102 C0BE F1                 pop    af
103 C0BF 010000     td:     ld     bc,0000H
104 C0C2 3D                 dec    a
105 C0C3 C29FC0             jp     nz,loop2
106 C0C6 C1                 pop    bc
107 C0C7 2AC0C0             ld     hl,(td+1)
108 C0CA 7C                 ld     a,h
109 C0CB FEC0               cp     0C0H
110 C0CD D2DDC0             jp     nc,quit1
111 C0D0 210040             ld     hl,4000H
112 C0D3 09                 add    hl,bc
113 C0D4 E5                 push   hl
114 C0D5 C1                 pop    bc
115 C0D6 111000             ld     de,10H
116 C0D9 19                 add    hl,de
117 C0DA C395C0             jp     loop1
118                 ;
119 C0DD F1         quit1:  pop    af
120 C0DE C9                 ret
121                 ;
122 C0DF F5         disp:   push   af
123 C0E0 CD77C0             call   adr
124 C0E3 21B2C1             ld     hl,pdata
125 C0E6 DD2132C2           ld     ix,bwork          ;buck ground work area
126 C0EA C5         loop4:  push   bc
127 C0EB E5                 push   hl
128 C0EC 111000             ld     de,0010H
129 C0EF 19                 add    hl,de
130 C0F0 EB                 ex     de,hl
131 C0F1 212800             ld     hl,0028H
132 C0F4 09                 add    hl,bc
133 C0F5 223FC1             ld     (td1+1),hl
134 C0F8 E1                 pop    hl
135 C0F9 FD2112C2           ld     iy,revdata        ;reverse pattern data in iy
136                 ;
137 C0FD 3E02               ld     a,2
138 C0FF F5         loop5:  push   af
139 C100 3E08               ld     a,8
140 C102 F5         loop6:  push   af
141 C103 ED78               in     a,(c)             ;read buck ground
142 C105 DD7700             ld     (ix),a            ;store bwork
143 C108 FDA600             and    (iy)              ;(buck ground) and (revdata)
144 C10B B6                 or     (hl)              ;or pdata
145 C10C ED79               out    (c),a             ;print
146 C10E 03                 inc    bc                ;increment address of vram
147 C10F DD23               inc    ix                ;increment address of bwork
148 C111 D5                 push   de
149 C112 FDE5               push   iy                ;save revdata
150 C114 111000             ld     de,10H
151 C117 FD19               add    iy,de             ;revdata+16 in iy
152 C119 ED78               in     a,(c)
153 C11B DD7700             ld     (ix),a
154 C11E FDA600             and    (iy)
155 C121 FDE1               pop    iy                ;reload revdata
156 C123 D1                 pop    de
157 C124 EB                 ex     de,hl
158 C125 B6                 or     (hl)
```

つづく

リスト1-9 つづき

```
159 C126 EB                 ex      de,hl
160 C127 ED79               out     (c),a
161 C129 0B                 dec     bc
162 C12A 23                 inc     hl
163 C12B 13                 inc     de
164 C12C DD23               inc     ix
165 C12E FD23               inc     iy
166 C130 E5                 push    hl
167 C131 210008             ld      hl,0800H
168 C134 09                 add     hl,bc
169 C135 44                 ld      b,h
170 C136 4D                 ld      c,l
171 C137 E1                 pop     hl
172 C138 F1                 pop     af
173 C139 3D                 dec     a
174 C13A C202C1             jp      nz,loop6
175 C13D F1                 pop     af
176 C13E 010000     td1:    ld      bc,0000H
177 C141 3D                 dec     a
178 C142 C2FFC0             jp      nz,loop5
179 C145 C1                 pop     bc
180 C146 E5                 push    hl
181 C147 2A3FC1             ld      hl,(td1+1)
182 C14A 7C                 ld      a,h
183 C14B FEC0               cp      0C0H
184 C14D D25EC1             jp      nc,quit2
185 C150 210040             ld      hl,4000H
186 C153 09                 add     hl,bc
187 C154 E5                 push    hl
188 C155 C1                 pop     bc
189 C156 E1                 pop     hl
190 C157 111000             ld      de,10H
191 C15A 19                 add     hl,de
192 C15B C3EAC0             jp      loop4
193                 ;
194 C15E E1         quit2:  pop     hl
195 C15F F1                 pop     af
196 C160 C9                 ret
197                 ;
198 C161 21B2C1     rev:    ld      hl,pdata        ;address of pattern data in hl
199 C164 1112C2             ld      de,revdata      ;address of reverse data in de
200 C167 0620               ld      b,32            ;set counter
201 C169 E5         jmp1:   push    hl
202 C16A D5                 push    de
203 C16B 7E                 ld      a,(hl)          ;pattern data in a
204 C16C 112000             ld      de,32
205 C16F 19                 add     hl,de           ;pdata+32
206 C170 B6                 or      (hl)            ;blue or red in a
207 C171 19                 add     hl,de           ;pdata+64
208 C172 B6                 or      (hl)
209 C173 2F                 cpl                     ;reverse
210 C174 D1                 pop     de
211 C175 12                 ld      (de),a          ;store reverse data
212 C176 E1                 pop     hl
213 C177 13                 inc     de
214 C178 23                 inc     hl
215 C179 10EE               djnz    jmp1
216 C17B C9                 ret
217                 ;
218 C17C 0000       xpos:   defw    0
219 C17E 0000       ypos:   defw    0
220                 ;
221 C180 00002800   table:  defw    0,40,80,120,160,200,240,280,320,360
    C184 50007800
    C188 A000C800
    C18C F0001801
    C190 40016801
222 C194 9001B801           defw    400,440,480,520,560,600,640,680,720
    C198 E0010802
    C19C 30025802
    C1A0 8002A802
    C1A4 D002
223 C1A6 F8022003           defw    760,800,840,880,920,960
    C1AA 48037003
    C1AE 9803C003
224                 ;
```

つづく

リスト1-9 つづき

```
225 C1B2 000A3F3F  pdata:  defb    00H,0AH,3FH,3FH,3FH,3DH,3DH,3FH
    C1B6 3F3D3D3F
226 C1BA 3F3C3C3F          defb    3FH,3CH,3CH,3FH,3FH,3FH,3FH,00H
    C1BE 3F3F3F00
227 C1C2 00A0FCFC          defb    00H,0A0H,0FCH,0FCH,0FCH,0BCH,0BCH,0FCH
    C1C6 FCBCBCFC
228 C1CA FC3C3CFC          defb    0FCH,3CH,3CH,0FCH,0FCH,0FCH,0FCH,00H
    C1CE FCFCFC00
229                ;
230 C1D2 073066CE          defb    07H,30H,66H,0CEH,0CEH,4CH,0CH,0EH
    C1D6 CE4C0C0E
231 C1DA 46DBDB80          defb    46H,0DBH,0DBH,80H,00H,00H,00H,0F9H
    C1DE 000000F9
232 C1E2 E00C6673          defb    0E0H,0CH,66H,73H,73H,32H,30H,70H
    C1E6 73323070
233 C1EA 62DBDB01          defb    62H,0DBH,0DBH,01H,00H,00H,00H,9FH
    C1EE 0000009F
234                ;
235 C1F2 073F66CE          defb    07H,3FH,66H,0CEH,0CEH,4CH,0CH,0EH
    C1F6 CE4C0C0E
236 C1FA 46C3C380          defb    46H,0C3H,0C3H,80H,00H,00H,00H,0F8H
    C1FE 000000F8
237 C202 E0FC6673          defb    0E0H,0FCH,66H,73H,73H,32H,30H,70H
    C206 73323070
238 C20A 62C3C301          defb    62H,0C3H,0C3H,01H,00H,00H,00H,1FH
    C20E 0000001F
239                ;
240 C212           revdata:defs    32
241                ;
242 C232           bwork:  defs    96
243
```

図1-6 パレット・コード

パレット番号	B	R	G
0	0	0	0
1	1	0	0
2	0	1	0
3	1	1	0
4	0	0	1
5	1	0	1
6	0	1	1
7	1	1	1

リスト1-10

```
 1                 ;
 2                 ;       ---     separate vram   ---
 3                 ;
 4 C000                    org     0C000H
 5                 ;
 6 C000 CD30C1             call    plt
 7                 ;
 8 C003 010019     key:    ld      bc,1900H        ;bc=i/o port address
 9 C006 ED78               in      a,(c)           ;get key (a=ascii code)
10                 ;
11 C008 FE32               cp      '2'             ;'2'
12 C00A CA22C0             jp      z,down          ;if a=2 then down
13 C00D FE34               cp      '4'             ;'4'
14 C00F CA3AC0             jp      z,left          ;if a=4 then left
```

つづく

リスト1-10 つづき

```
15 C012 FE36              cp     '6'          ;'6'
16 C014 CA51C0            jp     z,right      ;if a=6 then right
17 C017 FE38              cp     '8'          ;'8'
18 C019 CA69C0            jp     z,up         ;if a=8 then up
19 C01C FE2A              cp     '*'          ;'*'
20 C01E C8                ret    z            ;return to system
21 C01F C303C0            jp     key
22                 ;
23 C022 3A44C1     down:  ld     a,(ypos)     ;y position in a
24 C025 FE17              cp     23           ;y=23 ?
25 C027 D203C0            jp     nc,key       ;if y>23 then key
26 C02A CD96C0            call   erase        ;pattern erase
27 C02D 3C                inc    a            ;y=y+1
28 C02E 3244C1            ld     (ypos),a     ;save y position to a
29 C031 2178C1            ld     hl,pdata     ;address of pattern data in hl
30 C034 CDDAC0            call   disp         ;pattern display
31 C037 C303C0            jp     key
32                 ;
33 C03A 3A42C1     left:  ld     a,(xpos)     ;x position in a
34 C03D B7                or     a            ;x=0 ?
35 C03E CA03C0            jp     z,key        ;if x=0 then key
36 C041 CD96C0            call   erase        ;pattern erase
37 C044 3D                dec    a            ;x=x-1
38 C045 3242C1            ld     (xpos),a     ;a in (xpos)
39 C048 2178C1            ld     hl,pdata
40 C04B CDDAC0            call   disp
41 C04E C303C0            jp     key
42                 ;
43 C051 3A42C1     right: ld     a,(xpos)     ;x position in a
44 C054 FE26              cp     38           ;x=38 ?
45 C056 D203C0            jp     nc,key       ;if x>38 then key
46 C059 CD96C0            call   erase        ;pattern erase
47 C05C 3C                inc    a            ;x=x+1
48 C05D 3242C1            ld     (xpos),a
49 C060 2178C1            ld     hl,pdata
50 C063 CDDAC0            call   disp
51 C066 C303C0            jp     key
52                 ;
53 C069 3A44C1     up:    ld     a,(ypos)     ;y position in a
54 C06C B7                or     a            ;y=0 ?
55 C06D CA03C0            jp     z,key        ;if y=0 then key
56 C070 CD96C0            call   erase        ;pattern erase
57 C073 3D                dec    a            ;y=y-1
58 C074 3244C1            ld     (ypos),a
59 C077 2178C1            ld     hl,pdata
60 C07A CDDAC0            call   disp
61 C07D C303C0            jp     key
62                 ;
63 C080 0146C1     adr:   ld     bc,table
64 C083 2A44C1            ld     hl,(ypos)    ;hl=y position / 8
65 C086 29                add    hl,hl
66 C087 09                add    hl,bc
67 C088 5E                ld     e,(hl)
68 C089 23                inc    hl
69 C08A 56                ld     d,(hl)
70 C08B 2A42C1            ld     hl,(xpos)    ;hl=x position / 8
71 C08E 19                add    hl,de
72 C08F 110080            ld     de,8000H     ;vram base address (green)
73 C092 19                add    hl,de        ;address
74 C093 44                ld     b,h
75 C094 4D                ld     c,l
76 C095 C9                ret
77                 ;
78 C096 F5         erase: push   af
79 C097 CD80C0            call   adr
80 C09A C5         loop1: push   bc           ;save address of vram
81 C09B 212800            ld     hl,28H
82 C09E 09                add    hl,bc
83 C09F 22BCC0            ld     (td+1),hl
84 C0A2 3E02              ld     a,2          ;set counter
85 C0A4 F5         loop2: push   af
86 C0A5 3E08              ld     a,8          ;set counter
87 C0A7 F5         loop3: push   af
88 C0A8 AF                xor    a            ;clear a
89 C0A9 ED79              out    (c),a
90 C0AB 03                inc    bc           ;increment address of vram
91 C0AC ED79              out    (c),a
92 C0AE 0B                dec    bc           ;decrement address of vram
93 C0AF 210008            ld     hl,0800H
94 C0B2 09                add    hl,bc
95 C0B3 44                ld     b,h
```

つづく

リスト1-10 つづき

```
 96 C0B4 4D                 ld      c,l             ;address of next line
 97 C0B5 F1                 pop     af
 98 C0B6 3D                 dec     a               ;counter-1
 99 C0B7 C2A7C0             jp      nz,loop3
100 C0BA F1                 pop     af
101 C0BB 010000     td:     ld      bc,0000H
102 C0BE 3D                 dec     a               ;counter-1
103 C0BF C2A4C0             jp      nz,loop2
104 C0C2 C1                 pop     bc
105 C0C3 2ABCC0             ld      hl,(td+1)       ;address of vram+28h in hl
106 C0C6 CB74               bit     6,h
107 C0C8 C2D8C0             jp      nz,quit1
108 C0CB 210040             ld      hl,4000H
109 C0CE 09                 add     hl,bc
110 C0CF 44                 ld      b,h
111 C0D0 4D                 ld      c,l             ;next base address in bc
112 C0D1 111000             ld      de,10H
113 C0D4 19                 add     hl,de
114 C0D5 C39AC0             jp      loop1
115                 ;
116 C0D8 F1         quit1:  pop     af
117 C0D9 C9                 ret
118                 ;
119 C0DA F5         disp:   push    af
120 C0DB CD80C0             call    adr
121 C0DE 2178C1             ld      hl,pdata
122 C0E1 C5         loop4:  push    bc
123 C0E2 E5                 push    hl
124 C0E3 111000             ld      de,0010H
125 C0E6 19                 add     hl,de
126 C0E7 EB                 ex      de,hl
127 C0E8 212800             ld      hl,0028H
128 C0EB 09                 add     hl,bc
129 C0EC 220FC1             ld      (td1+1),hl
130 C0EF E1                 pop     hl
131                 ;
132 C0F0 3E02               ld      a,2
133 C0F2 F5         loop5:  push    af
134 C0F3 3E08               ld      a,8
135 C0F5 F5         loop6:  push    af
136 C0F6 7E                 ld      a,(hl)          ;load pattern data
137 C0F7 ED79               out     (c),a           ;print pattern data
138 C0F9 03                 inc     bc
139 C0FA 1A                 ld      a,(de)          ;load pattern data
140 C0FB ED79               out     (c),a
141 C0FD 0B                 dec     bc
142 C0FE 23                 inc     hl              ;increment address of pattern data
143 C0FF 13                 inc     de
144 C100 E5                 push    hl
145 C101 210008             ld      hl,0800H
146 C104 09                 add     hl,bc
147 C105 44                 ld      b,h
148 C106 4D                 ld      c,l
149 C107 E1                 pop     hl
150 C108 F1                 pop     af
151 C109 3D                 dec     a
152 C10A C2F5C0             jp      nz,loop6
153 C10D F1                 pop     af
154 C10E 010000     td1:    ld      bc,0000H
155 C111 3D                 dec     a
156 C112 C2F2C0             jp      nz,loop5
157 C115 C1                 pop     bc
158 C116 E5                 push    hl
159 C117 2A0FC1             ld      hl,(td1+1)
160 C11A CB74               bit     6,h
161 C11C C22DC1             jp      nz,quit2
162 C11F 210040             ld      hl,4000H
163 C122 09                 add     hl,bc
164 C123 E5                 push    hl
165 C124 C1                 pop     bc
166 C125 E1                 pop     hl
167 C126 111000             ld      de,10H
168 C129 19                 add     hl,de
169 C12A C3E1C0             jp      loop4
170                 ;
171 C12D E1         quit2:  pop     hl
172 C12E F1                 pop     af
173 C12F C9                 ret
174                 ;
175 C130 010010     plt:    ld      bc,1000H        ;set palet (blue)
176 C133 3E02               ld      a,02H
```

つづく

リスト1-10　つづき

```
177 C135 ED79             out     (c),a
178 C137 04               inc     b               ;set palet (red)
179 C138 3ECC             ld      a,0CCH
180 C13A ED79             out     (c),a
181 C13C 04               inc     b               ;set palet (green)
182 C13D 3EF0             ld      a,0F0H
183 C13F ED79             out     (c),a
184 C141 C9               ret
185                      ;
186 C142 0000            xpos:   defw    0
187 C144 0000            ypos:   defw    0
188                      ;
189 C146 00002800        table:  defw    0,40,80,120,160,200,240,280,320,360
    C14A 50007800
    C14E A000C800
    C152 F0001801
    C156 40016801
190 C15A 9001B801                defw    400,440,480,520,560,600,640,680,720
    C15E E0010802
    C162 30025802
    C166 8002A802
    C16A D002
191 C16C F8022003                defw    760,800,840,880,920,960
    C170 48037003
    C174 9803C003
192                      ;
193 C178 01010101        pdata:  defb    01H,01H,01H,01H,01H,21H,33H,23H
    C17C 01213323
194 C180 26272667                defb    26H,27H,26H,67H,66H,66H,0E2H,0C0H
    C184 6666E2C0
195 C188 00800080                defb    00H,80H,00H,80H,00H,88H,0CH,0CH
    C18C 00880C0C
196 C190 8808880A                defb    88H,08H,88H,0AH,8AH,4AH,4BH,03H
    C194 8A4A4B03
197                      ;
198 C198 01000100                defb    01H,00H,01H,00H,01H,30H,03H,33H
    C19C 01300333
199 C1A0 37B7BFBF                defb    37H,0B7H,0BFH,0BFH,0BFH,0BEH,32H,0C0H
    C1A4 BFBE32C0
200 C1A8 80008000                defb    80H,00H,80H,00H,80H,0CH,0C0H,0CCH
    C1AC 800CC0CC
201 C1B0 ECEDFDFD                defb    0ECH,0EDH,0FDH,0FDH,0FDH,7DH,4CH,03H
    C1B4 FD7D4C03
```

1-3-2 PCGによるスクロール

ここではテキスト画面の逆スクロールだけをとりあげます。逆スクロールの原理は図1-7に示すとおりです。リスト1-11は'mstart'と'mend'にそれぞれマップのスタート・アドレスとエンド・アドレスをいれてコールします。マップには，40文字分を1ラインとして，ASCIIコードを入れてください。

図1-7 **逆スクロール**

マップ

M_n

M_3

M_2

M_1

●1行ごとに，M_1，M_2……M_nとなっている。

①各行を1行分下へずらす。

②あいた最上行をマップからの1行でうめる。

③これをくり返す。

画面

①

M_{25}

M_{24}

M_2

M_1

②

マップより

M_{26}

M_{25}

M_3

M_2

リスト1-11

```
 1                       ;
 2                       ;      --- SCROLL (PCG) ---
 3                       ;
 4 C000                          org     0C000H
 5                       ;
 6 C000 2A47C0                   ld      hl,(mstart)      ;start address of the map
 7 C003 E5               loop1:  push    hl               ;save start address of the map
 8 C004 01BF33                   ld      bc,33BFH         ;get address of vram (x=39:y=23)
 9 C007 21E733                   ld      hl,33E7H         ;put address of vram (x=39:y=24)
10                       ;
11 C00A 1E19                     ld      e,25             ;y colume in e (counter)
12 C00C 1628             loop2:  ld      d,40             ;x colume in d (counter)
13 C00E C5               loop3:  push    bc               ;save address of vram to bc
14 C00F ED78                     in      a,(c)            ;ascii code in a
15 C011 44                       ld      b,h              ;print address in bc
16 C012 4D                       ld      c,l
17 C013 ED79                     out     (c),a            ;print
18 C015 CBA0                     res     4,b              ;attribute address
19 C017 3E27                     ld      a,27H            ;attribute code in a (normal,ramcg)
20 C019 ED79                     out     (c),a            ;print
21 C01B C1                       pop     bc               ;load address of map
22 C01C 0B                       dec     bc               ;print address-1
23 C01D 2B                       dec     hl               ;load  address-1
24 C01E 15                       dec     d                ;x colume-1       in d
25 C01F 20ED                     jr      nz,loop3         ;if x<>0 then loop3
26 C021 1D                       dec     e                ;y colume-1       in e
27 C022 20E8                     jr      nz,loop2         ;if y<>0 then loop2
28                       ;
29 C024 E1                       pop     hl               ;load put address of vram to hl
30 C025 010030                   ld      bc,3000H         ;base address of vram
31 C028 1628                     ld      d,40             ;x colume in d (counter)
32 C02A 7E               loop4:  ld      a,(hl)           ;(put address of vram) in a
33 C02B ED79                     out     (c),a            ;print
34 C02D CBA0                     res     4,b              ;attribute address
35 C02F 3E27                     ld      a,27H            ;attribute code in a (normal,ramcg)
36 C031 ED79                     out     (c),a            ;print
37 C033 CBE0                     set     4,b              ;text address
38 C035 23                       inc     hl               ;put address of vram+1
39 C036 03                       inc     bc               ;get address of vram+1
40 C037 15                       dec     d                ;x colume-1
41 C038 20F0                     jr      nz,loop4         ;if x<>0 then loop4
42                       ;
43 C03A ED5B49C0                 ld      de,(mend)        ;high address of end of the map
44 C03E 7A                       ld      a,d
45 C03F 94                       sub     h
46 C040 20C1                     jr      nz,loop1
47 C042 7B                       ld      a,e
48 C043 95                       sub     l
49 C044 20BD                     jr      nz,loop1         ;if a<>0 then loop1
50 C046 C9                       ret
51                       ;
52 C047 00D0             mstart: defw    0D000H
53 C049 00F0             mend:   defw    0F000H
```

第2章 グラフィックス

本章では，BASICにあるようなLINEやPAINTを作ってみます。これらは，プログラムそのものよりもアルゴリズムが重要なので，BASICで記述して例を示し，それをマシン語化するようにします。なお，簡単なためグラフィックのモードは640×200ドットに固定します。

2-1 PSET

PSETはグラフィックの最も基本的なものであり，最もハードウェアに近いものと言えます。したがって，このルーチンさえあれば，後述するLINEやCIRCLEなどを他機種へ移植するのは簡単なことです。また，CP／M上の高級言語でもグラフィックを使えるようになります。

2-1-1 アルゴリズム

PSETルーチンでは，まず始めに絶対座標から実際に書き込むVRAMのアドレスを求めなければなりません。ところが，X 1はPC-8801やFM-7とVRAMの並びかたが異なり，この変換はこれらのマシンより少々複雑です。

まず，与えられたX,YからINT(X/8)，INT(Y/8)としてキャラクタ座標を求めます。これより，左上端からのオフセット値は，

```
INT(X/8)+INT(Y/8)*80
```

で求められます。この式は**図2-1**の斜線部のようなアドレスを求めるものです。後はY方向に&H 800ずつ増加しているので，アドレスを求める式は次のようになります。

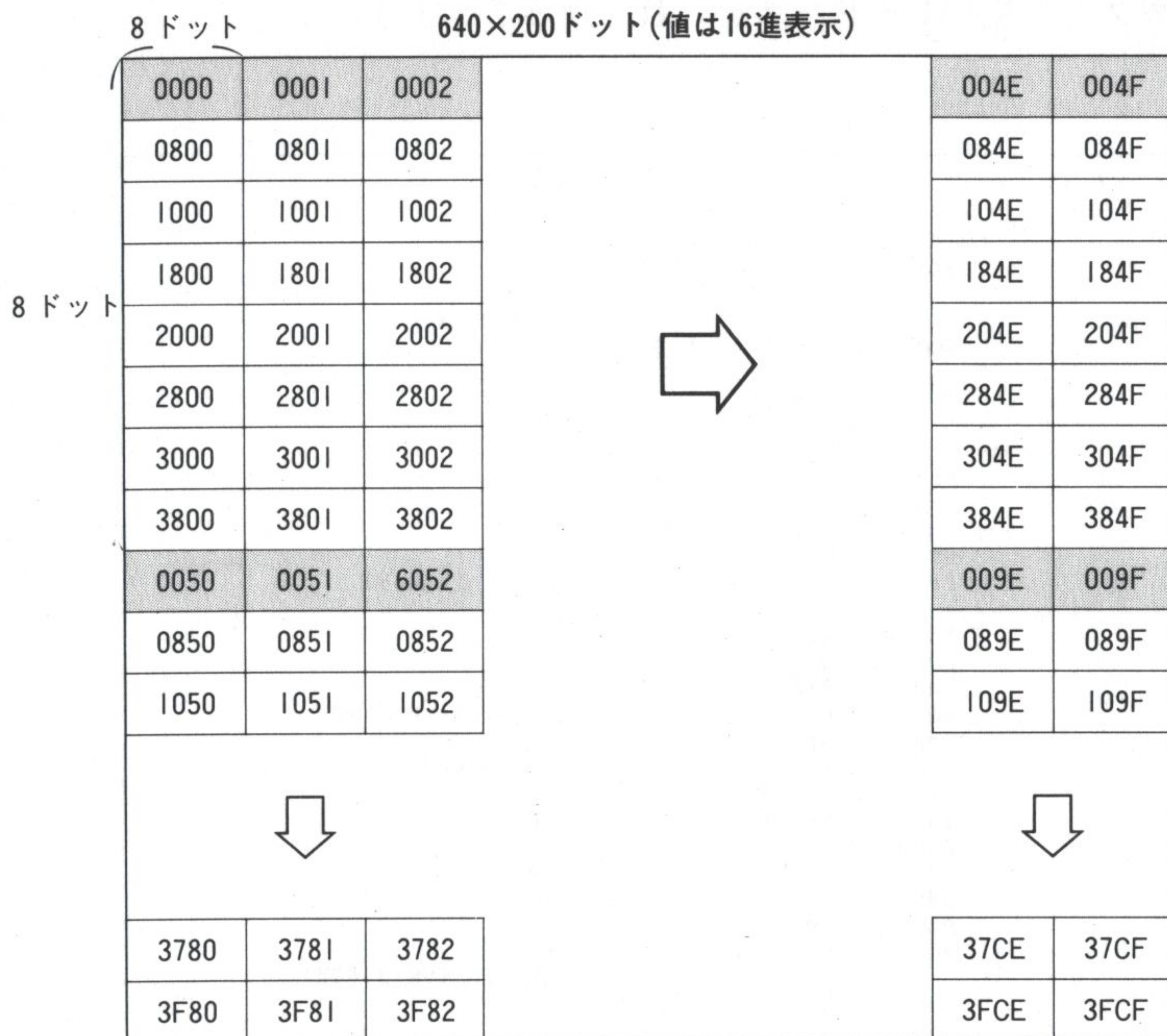
```
INT(X/8)+INT(Y/8)*80+(Y MOD 8)*&H800
```

この式から求まった値に&H 4000を加えるとBLUEのVRAM，さらに&H 4000を加えるとREDのVRAM，さらに加えるとGREENのVRAMのアドレスになります。この式が正しいかどうかは，**リスト2-1**で試してみてください。

図2-1 VRAMのアドレス

8ドット　　640×200ドット(値は16進表示)

8ドット

0000	0001	0002		004E	004F
0800	0801	0802		084E	084F
1000	1001	1002		104E	104F
1800	1801	1802		184E	184F
2000	2001	2002	⇨	204E	204F
2800	2801	2802		284E	284F
3000	3001	3002		304E	304F
3800	3801	3802		384E	384F
0050	0051	6052		009E	009F
0850	0851	0852		089E	089F
1050	1051	1052		109E	109F
	⇩			⇩	
3780	3781	3782		37CE	37CF
3F80	3F81	3F82		3FCE	3FCF

リスト2-1

```
1000 INIT : WIDTH 80 : CLS 4
1010 DEFINT A-Z
1020 :
1030 LABEL "LOOP"
1040     INPUT "X0,Y0";X0.Y0
1050     IF (X0 > 639 OR X0 < 0) OR (Y0 > 199 OR Y0 < 0)
           THEN PRINT "Error !" : GOTO "LOOP"
1060     VRAMADR=INT(X0/8)+INT(Y0/8)*80+(Y0 MOD 8)*&H800
1070     OUT VRAMADR+&H4000,&HFF      : ' BLUE
1080     OUT VRAMADR+&H8000.0         : ' RED
1090     OUT VRAMADR+&HC000.0         : ' GREEN
1100 GOTO "LOOP"
```

2-1-2 プログラム

絶対座標からVRAMアドレスを求めるプログラムは，一見複雑そうですが，以外に簡単にマシン語にできます。そのプログラムがリスト2-2です。bcレジスタにX座標,de

レジスタにY座標を入れて'calcva'をコールするとhlレジスタにVRAMアドレスを入れて返ってきます。

リスト2-2

```
 1                    ;
 2                    ; --- calc. vram address ---
 3                    ;      entry          bc := x
 4                    ;                     de := y
 5                    ;      returns        hl <- vram address
 6                    ;      modifies       af,bc,de,hl
 7                    ;
 8 C000                      org     0C000H
 9                    ;
10 C000 CB38          calcva: srl     b
11 C002 CB19                 rr      c
12 C004 CB38                 srl     b
13 C006 CB19                 rr      c
14 C008 CB38                 srl     b
15 C00A CB19                 rr      c                ; bc:=int(x0/8)
16                    ;
17 C00C 7B                   ld      a,e
18 C00D F5                   push    af
19 C00E E6F8                 and     0F8H
20 C010 5F                   ld      e,a              ; de:=int(y0/8)*8
21 C011 F1                   pop     af
22 C012 E607                 and     7                ; a:=y0 mod 8
23 C014 EB                   ex      de,hl
24 C015 29                   add     hl,hl            ; *2
25 C016 E5                   push    hl
26 C017 29                   add     hl,hl            ; *4
27 C018 29                   add     hl,hl            ; *8
28 C019 D1                   pop     de
29 C01A 19                   add     hl,de            ; *10
30                    ;                               ; hl:=int(y0/8)*80
31 C01B 87                   add     a,a
32 C01C 87                   add     a,a
33 C01D 87                   add     a,a
34 C01E 57                   ld      d,a
35 C01F 1E00                 ld      e,0              ; de:=(y0 mod 8)*&H800
36 C021 19                   add     hl,de
37 C022 09                   add     hl,bc            ; hl:=int(x0/8)+int(y0/8)*80
38                    ;                               ;      +(y0 mod 8)*&h800
39 C023 C9                   ret
```

リスト2-3はPSETルーチンの本体ですが，ここではビットをONまたはOFFするためにプログラム自身を書き換えるという姑息（?）なテクニックを使っています。ビットのON，OFFにはSET，RES命令を使っていますが，これらのOPコードは図2-2のようになっています。ただし，この図はSET，RES命令の一部です。ここではeレジスタにVRAMのデータを入れているので，このレジスタに対してビットのセット，リセットを行います。ここで何ビット目を操作するかというと，これは次のようにX座標から求められます。

X MOD 8

リスト2-3

```
 1                      ;
 2                      ;    ---      subroutine 'pset' ---
 3                      ;             entry      (x0)    := point x
 4                      ;                        (y0)    := point y
 5                      ;                        (color) := dot color
 6                      ;             modifies   af,bc,de,hl
 7                      ;
 8 C000                 calcva  equ     0C000H
 9                      ;
10 C100                         org     0C100H
11 C100 C308C1                  jp      pset
12                      ;
13 C103 0000            x0:     defw    0000H
14 C105 0000            y0:     defw    0000H
15 C107 06              color:  defb    6
16                      ;
17                      ;
18 C108                 pset    equ     $
19                      ;
20 C108 ED4B03C1        pset1:  ld      bc,(x0)
21 C10C ED5B05C1                ld      de,(y0)
22 C110 217F02          pset2:  ld      hl,639
23 C113 B7                      or      a
24 C114 ED42                    sbc     hl,bc
25 C116 D8                      ret     c
26 C117 21C700                  ld      hl,199
27 C11A ED52                    sbc     hl,de
28 C11C D8                      ret     c
29                      ;
30 C11D 79              pset3:  ld      a,c
31 C11E 2F                      cpl
32 C11F E607                    and     7              ; a:=cpl(x0 mod 8)
33 C121 327BC1                  ld      (xmod8),a
34 C124 CD00C0                  call    calcva
35 C127 3A7BC1                  ld      a,(xmod8)
36 C12A 87                      add     a,a            ; shift left 3 bits
37 C12B 87                      add     a,a
38 C12C 87                      add     a,a
39 C12D F5                      push    af
40 C12E F6C3                    or      0C3H           ; or 11000011b
41 C130 3272C1                  ld      (@set),a       ;
42 C133 F1                      pop     af
43 C134 F683                    or      83H            ; or 10000011b
44 C136 3277C1                  ld      (@reset),a
45                      ;
46 C139 110040                  ld      de,4000H       ; blue
47 C13C 19                      add     hl,de
48 C13D 44                      ld      b,h
49 C13E 4D                      ld      c,l
50 C13F ED58                    in      e,(c)
51 C141 CD58C1                  call    blue
52 C144 110040                  ld      de,4000H       ; red
53 C147 19                      add     hl,de
54 C148 44                      ld      b,h
55 C149 ED58                    in      e,(c)
56 C14B CD61C1                  call    red
57 C14E 110040                  ld      de,4000H       ; green
58 C151 19                      add     hl,de
```

つづく

リスト2-3 つづき

```
59 C152 44                  ld      b,h
60 C153 ED58                in      e,(c)
61 C155 C36AC1              jp      green
62                  ;
63 C158 3A07C1      blue:   ld      a,(color)
64 C15B CB47                bit     0,a
65 C15D 2817                jr      z,resbit
66 C15F 1810                jr      setbit
67 C161 3A07C1      red:    ld      a,(color)
68 C164 CB4F                bit     1,a
69 C166 280E                jr      z,resbit
70 C168 1807                jr      setbit
71 C16A 3A07C1      green:  ld      a,(color)
72 C16D CB57                bit     2,a
73 C16F 2805                jr      z,resbit
74
75                  ;
76 C171 CB          setbit: defb    0CBH            ; set n,e
77 C172             @set:   defs    1
78 C173 ED59                out     (c),e
79 C175 C9                  ret
80 C176 CB          resbit: defb    0CBH            ; res n,e
81 C177             @reset: defs    1
82 C178 ED59                out     (c),e
83 C17A C9                  ret
84                  ;
85 C17B             xmod8:  defs    1
86                  ;
```

図2-2 SET, RES命令のOPコード

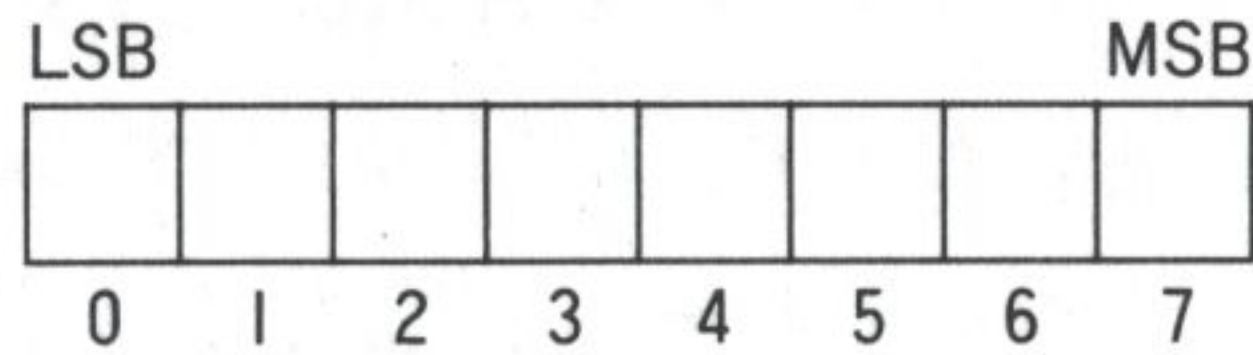
ニモニック		OPコード			
		76	543	210	16進
SET	b,r	11	001	011	CB
		11	b	r	—
RES	b,r	11	001	011	CB
		10	b	r	—

r	レジスタ
000	B
001	C
010	D
011	E
100	H
101	L
111	A

b	Bit
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

ところが，VRAMのビットの並び方は**図2-3**のようになっており，**図2-2**のビット指定とは逆になっています。そのため，CPL命令で1と0を反転しています。

図2-3 VRAMのビットの並び方

LSB							MSB
0	1	2	3	4	5	6	7

このルーチンでは，最初に座標値のチェックを行っていますが，色コード（'color'）についてはチェックしていません。色コードは下位3ビットだけしか見ていないので，たとえば，81Hという値を入れても青のドットを打ちます。

このPSETルーチンには，ワーク・エリアのx0，y0に座標をセットして'pset'または'pset 1'をコールする，bcレジスタにX座標，deレジスタにY座標を入れて'pset 2'をコールする，さらに座標値のチェックをしない'pset 3'をコールするという3種類のエントリーポイントがあります。後述するLINE，CIRCLE，PAINTではそれぞれこのラベル名でコールします。

2-2 LINEとCIRCLE

ここで，紹介するLINEはBASICのLINE命令とは異なり，ボックスを描いたり塗つぶしたりすることはできません。また，色もタイル・パターンではなく1色で指定します。CIRCLEも非常に単純なもので，楕円や円弧を描いたりする芸当はなく，単に円を描くだけです。

2-2-1 LINE

2点の座標が与えられたときに，その間を結ぶ，つまり線分を引くにはいくつかの方法があります。いちばん簡単なのは，直線の方程式，

$$y=ax+b$$

のa，bを

$$(y-y_1)=\frac{y_2-y_1}{x_2-x_1}(x-x_1)$$

から求め，xの値を x_1 から x_2 まで変化させyの値を求めながら点を打っていくことです。ところが，これでは求まった値はふつう実数値となり，画面の座標のように整数値になることはめったにありません。このため，このアルゴリズムどおりにマシン語化するには実数演算が必要になり，大変面倒になります。

ここで使うアルゴリズムはDDAによるもので，これだと整数演算のみでLINEを引くことができます。DDAというのはデジタル微分解析法（Digital Differential Analyze）の略で線形微分方程式を解くために微積分をアナログ計算機で行う基となったアルゴリズムです。DDAによるアルゴリズムにはx方向，y方向のうち，大きいほうの座標は

1ずつ変化させ，もう一方の座標は真の値に最も近い整数値を選ぶ『単純形DDA』とx，y両方向にDDA演算する『対称形DDA』があります。ここでは前者の単純形DDAを使います。

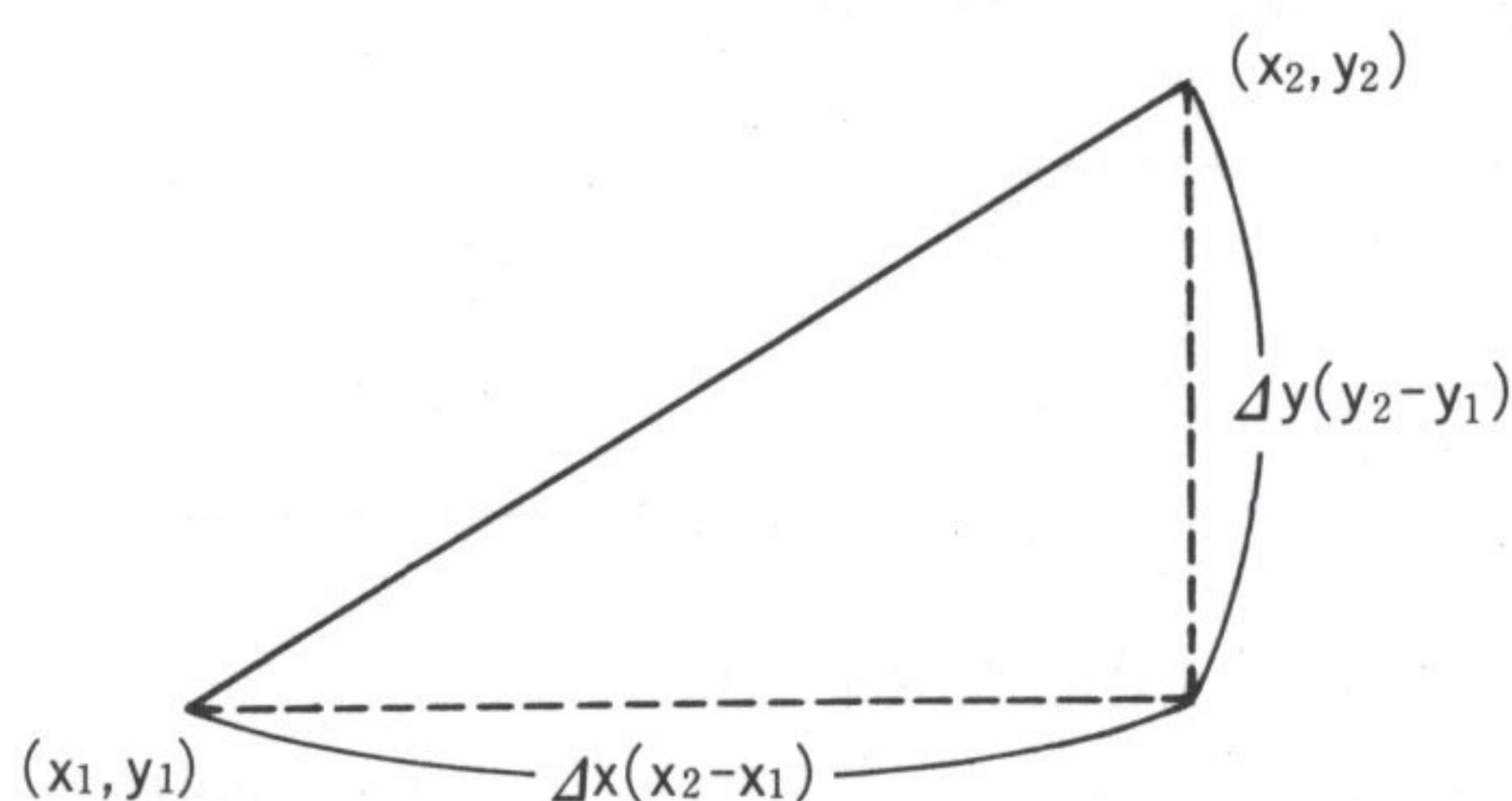
点（x_1，y_1）から点（x_2，y_2）へ線を引くことを考えます（**図2-4**）。この図では，$x_2 > x_1$，$y_2 > y_1$ で，なおかつ $\Delta x > \Delta y$ですから，xについては単純に1ずつ加えていきます。y座標の変化は次のようにします。

図2-4 線分の一例

(x_2, y_2)

$\Delta y(y_2 - y_1)$

(x_1, y_1)

$\Delta x(x_2 - x_1)$

まず，EEという変数を用意し，x座標が1増加するごとにΔyを加えます。これがΔxより大きくなったらy座標を1増加させ，EEからΔxを引きます。これを $x_1 = x_2$ になるまで繰り返します。

これまでは，$\Delta x > \Delta y$の場合の説明でしたが，$\Delta x < \Delta y$の場合は，yについて1ずつ増加させてxについては同様の演算をして求めます。また，$x_2 < x_1$ や $y_2 < y_1$ の場合は，1加えるところを1減じればよいでしょう。

以上，見てきたように単純形DDAを使ったLINEルーチンでは，まず2点の座標から場合分けをします。BASICで書いたプログラムを**リスト2-4**に，マシン語のプログラムを**リスト2-5**に示します。

リスト2-4

```
1000 INIT : WIDTH 80 : CLS 4
1010 DEFINT A-Z
1020 :
1030 INPUT "XS,YS";XS,YS
1040 INPUT "XE,YE";XE,YE
1050 :
1060 DX=ABS(XE-XS) : DY=ABS(YE-YS)
1070 SX=SGN(XE-XS) : SY=SGN(YE-YS)
1080 IF DX < DY
     THEN SWAP XS,YS : SWAP XE,YE : SWAP DX,DY : SWAP SX,SY : FLAG=-1
1090 :
1100 EE=DX/2
1110 LABEL"LOOP"
1120      IF FLAG THEN PSET(YS,XS,7)
                  ELSE PSET(XS,YS,7)
1130      IF XS=XE THEN END
1140      XS=XS+SX
1150      EE=EE+DY
1160      IF EE>=DX THEN EE=EE-DX : YS=YS+SY
1170 GOTO "LOOP"
```

リスト2-5

```
 1                      ;
 2                      ;   ---      subroutine 'line' ---
 3                      ;
 4                      ;            entry      (xs)    := start point x
 5                      ;                       (ys)    := start point y
 6                      ;                       (xe)    := end point x
 7                      ;                       (ye)    := end point y
 8                      ;                       (color) := dot color
 9                      ;            modifies   af,bc,de,hl
10                      ;
11 C108                 pset    equ     0C108H
12 C103                 x0      equ     0C103H
13 C10C                 y0      equ     0C10CH
14 C107                 color   equ     0C107H
15                      ;
16 C200                         org     0C200H
17 C200 C316C2                  jp      line
18                      ;
19 C203 0000            xs:     defw    0
20 C205 0000            ys:     defw    0
21 C207 0000            xe:     defw    0
22 C209 0000            ye:     defw    0
23                      ;
24 C20B 0000            dx:     defw    0
25 C20D 0000            dy:     defw    0
26 C20F 0000            ee:     defw    0
27 C211 0000            sx:     defw    0
28 C213 0000            sy:     defw    0
29 C215 00              fl:     defb    0
30                      ;
31 C216 210100          line:   ld      hl,1            ; sx:=1
32 C219 2211C2                  ld      (sx),hl         ; sy:=1
33 C21C 2213C2                  ld      (sy),hl
34 C21F AF                      xor     a               ; fl:=0
35 C220 3215C2                  ld      (fl),a
36 C223 2A07C2                  ld      hl,(xe)         ; dx:=abs(xe-xs)
37 C226 ED5B03C2                ld      de,(xs)
38 C22A ED52                    sbc     hl,de
39 C22C 3007                    jr      nc,line1        ; if xe<xs then
40 C22E 01FFFF                  ld      bc,0FFFFH       ;   sx:=-1
41 C231 ED4311C2                ld      (sx),bc
42 C235 CDF4C2          line1:  call    abs
43 C238 220BC2                  ld      (dx),hl
44 C23B E5                      push    hl
45 C23C 2A09C2                  ld      hl,(ye)         ; dy:=abs(ye-ys)
```

つづく

リスト2-5 つづき

```
 46 C23F ED5B05C2           ld      de,(ys)
 47 C243 ED52               sbc     hl,de
 48 C245 3007               jr      nc,line2          ; if ye<ys then
 49 C247 01FFFF             ld      bc,0FFFFH         ;   sy:=-1
 50 C24A ED4313C2           ld      (sy),bc
 51 C24E CDF4C2    line2:   call    abs               ; hl:=abs(ye-ys)
 52 C251 220DC2             ld      (dy),hl
 53 C254 D1                 pop     de                ; de:=abs(xe-xs)
 54 C255 ED52               sbc     hl,de
 55 C257 383D               jr      c,l1              ; if xd<yd then
 56 C259 2A0BC2             ld      hl,(dx)                   ;   swap dx,dy
 57 C25C ED5B0DC2           ld      de,(dy)
 58 C260 220DC2             ld      (dy),hl
 59 C263 ED530BC2           ld      (dx),de
 60 C267 2A03C2             ld      hl,(xs)                   ;   swap xs,ys
 61 C26A ED5B05C2           ld      de,(ys)
 62 C26E 2205C2             ld      (ys),hl
 63 C271 ED5303C2           ld      (xs),de
 64 C275 2A07C2             ld      hl,(xe)                   ;   swap xe,ye
 65 C278 ED5B09C2           ld      de,(ye)
 66 C27C 2209C2             ld      (ye),hl
 67 C27F ED5307C2           ld      (xe),de
 68 C283 2A11C2             ld      hl,(sx)                   ;   swap sx,sy
 69 C286 ED5B13C2           ld      de,(sy)
 70 C28A 2213C2             ld      (sy),hl
 71 C28D ED5311C2           ld      (sx),de
 72 C291 3E01               ld      a,1               ;   fl:=1
 73 C293 3215C2             ld      (fl),a
 74 C296 2A0BC2    l1:      ld      hl,(dx)           ; ee:=dx/2
 75 C299 CB2C               sra     h
 76 C29B CB1D               rr      l
 77 C29D 220FC2             ld      (ee),hl
 78 C2A0 2A03C2    l5:      ld      hl,(xs)
 79 C2A3 ED5B05C2           ld      de,(ys)
 80 C2A7 3A15C2             ld      a,(fl)            ; if fl<>0 then
 81 C2AA B7                 or      a                         ;   x0:=ys
 82 C2AB 2801               jr      z,l2                      ;   y0:=xs
 83 C2AD EB                 ex      de,hl             ; else
 84 C2AE 2203C1    l2:      ld      (x0),hl                   ;   x0:=xs
 85 C2B1 ED530CC1           ld      (y0),de                   ;   y0:=ys
 86 C2B5 CD08C1             call    pset              ; call pset (x0,y0)
 87 C2B8 2A03C2             ld      hl,(xs)
 88 C2BB ED5B07C2           ld      de,(xe)           ; if xs-xe=0 then return
 89 C2BF B7                 or      a
 90 C2C0 ED52               sbc     hl,de
 91 C2C2 282F               jr      z,lexit
 92 C2C4 2A03C2             ld      hl,(xs)           ; xs:=xs+sx
 93 C2C7 ED5B11C2           ld      de,(sx)
 94 C2CB 19                 add     hl,de
 95 C2CC 2203C2             ld      (xs),hl
 96 C2CF 2A0FC2             ld      hl,(ee)           ; ee:=ee+dy
 97 C2D2 ED5B0DC2           ld      de,(dy)
 98 C2D6 19                 add     hl,de
 99 C2D7 220FC2             ld      (ee),hl
100 C2DA ED5B0BC2           ld      de,(dx)           ; if ee>=dx then
101 C2DE B7                 or      a
102 C2DF ED52               sbc     hl,de
103 C2E1 38BD               jr      c,l5              ;   goto l5
104 C2E3 220FC2             ld      (ee),hl           ; ee:=ee-dx
105 C2E6 2A05C2             ld      hl,(ys)           ; ys:=ys+sy
106 C2E9 ED5B13C2           ld      de,(sy)
107 C2ED 19                 add     hl,de
108 C2EE 2205C2             ld      (ys),hl
109 C2F1 18AD               jr      l5                ; goto l5
110 C2F3 C9        lexit:   ret
111                ;
112 C2F4 7C        abs:     ld      a,h               ; hl:=abs(hl)
113 C2F5 FE80               cp      80H
114 C2F7 3806               jr      c,absex
115 C2F9 2F                 cpl
116 C2FA 67                 ld      h,a
117 C2FB 7D                 ld      a,l
118 C2FC 2F                 cpl
119 C2FD 6F                 ld      l,a
120 C2FE 23                 inc     hl
121 C2FF B7        absex:   or      a                 ; carry:=0
122 C300 C9                 ret
```

2-2-2 CIRCLE

円を描くにもいろいろな方法があります。実数演算を使っても良いなら円の方程式,

$$x^2+y^2=r^2$$

から,

$$y=\pm\sqrt{r^2-x^2}$$

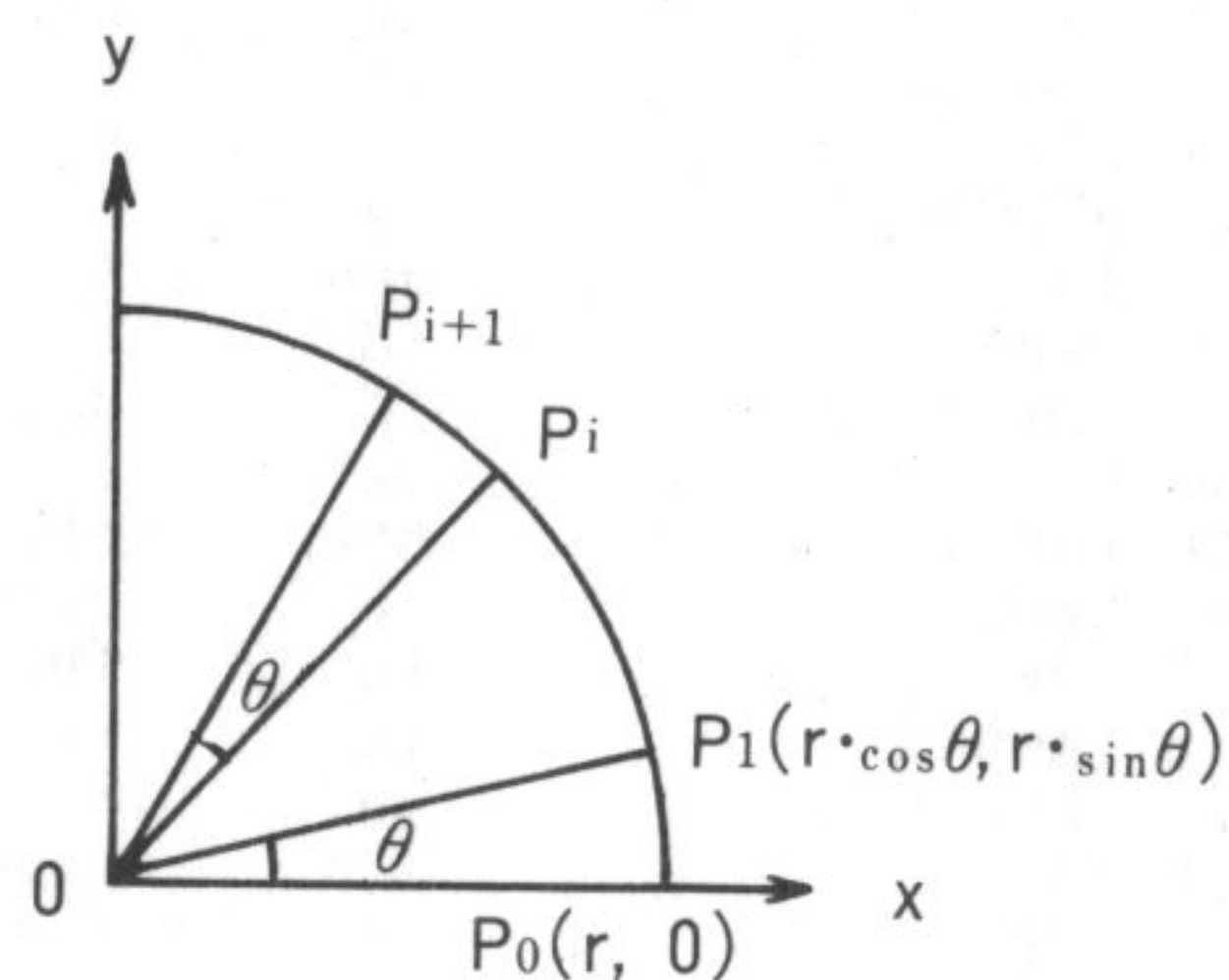
として，xの値をrから−rまで変化させながら求める方法があります。また，媒介変数θを使って円周上の点を回転させながら描いていく方法もあります。この方法で円を描く場合，原点を中心とした点 P_i を左回りにθだけ回転させた点 P_{i+1} は

$$x_{i+1}=x_i\cdot\cos\theta-y_i\cdot\sin\theta$$
$$y_{i+1}=x_i\cdot\sin\theta+y_i\cdot\cos\theta$$

として求められます（図2-5）。

図2-5 円の座標値

ここでθが微小ならば,

$$\sin\theta\fallingdotseq\theta,\ \cos\theta\fallingdotseq 1$$

となり，これより,

$$x_{i+1}=x_i-\theta y_i$$
$$y_{i+1}=\theta x_i+y_i$$

となります。ところがこの近似は意外にあらっぽくこの式から円を描こうとすると，半径がだんだん大きくなり，うずまき状になってしまい円にはなりません。そこでこの誤差を補正するために，第2式の x_i を x_{i+1} に置き換えます。結局，式は次のようになります。

$$x_{i+1}=x_i-\theta y_i$$
$$y_{i+1}=\theta x_{i+1}+y_i$$

これを1周するまで繰り返せばよいことになります。ここで θ の値の決め方ですが，2^{-n} とすればマシン語でも乗算をせずに，シフト演算だけでできます。

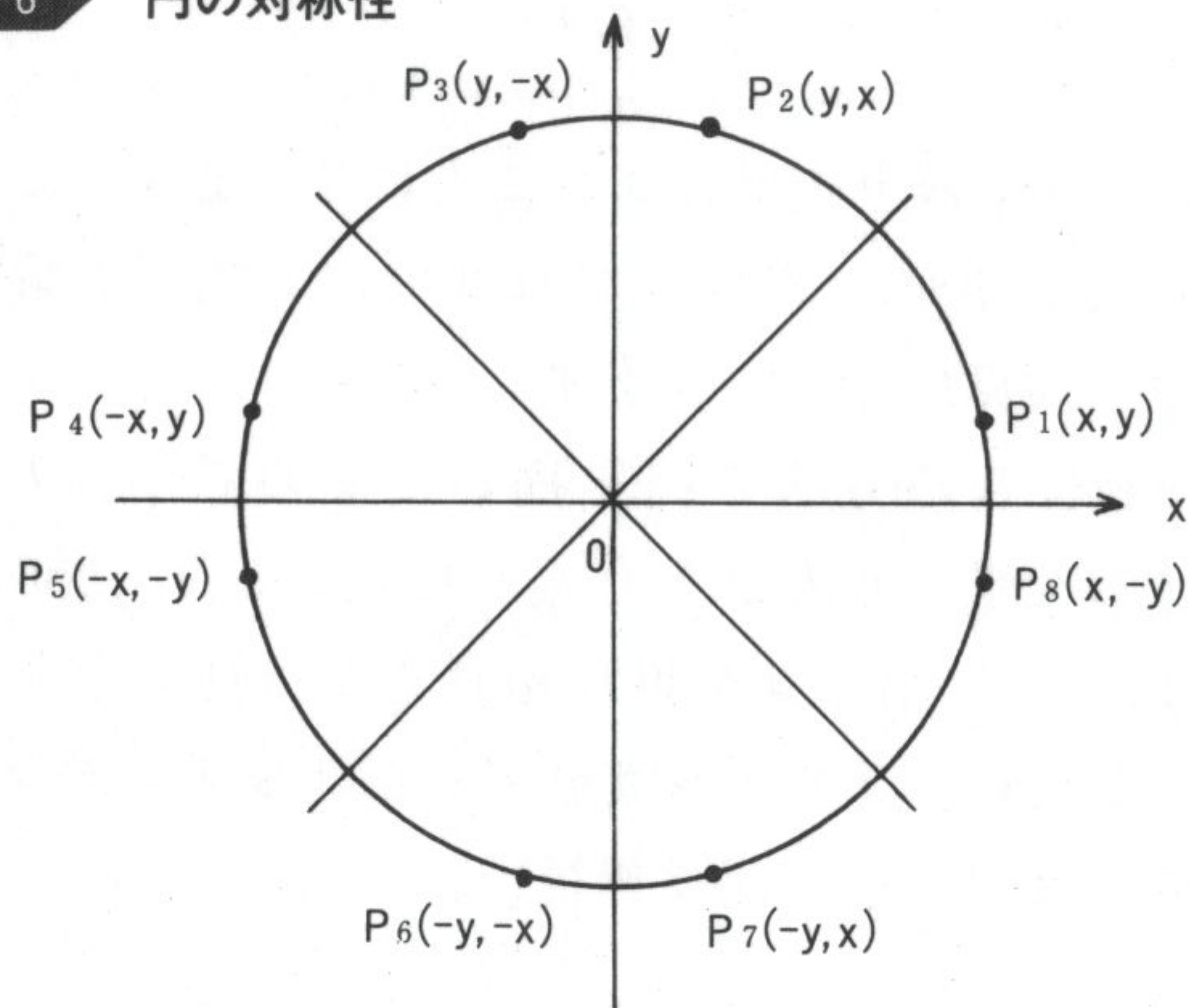
リスト2-6はこの方法で円を描いたものです。θ の値（リスト中では変数E）を 2^{-8}（$1/256$）にしました。256で割るというのはマシン語では簡単にかけます（符号なしの場合)。たとえば，de レジスタの値を256で割るプログラムは次のようになります（小数部は無視）。

```
ld  e, d
ld  d, 0
```

このプログラムでは，座標原点が（0，0）ではなく，（x 0，y 0）なので1200行で座標変換をしています。また，X 1の640×200ドット・モードでは画面の縦横比（アスペクト比）が約X：Y＝1：2なので，1200行ではこのことも考慮に入れています。1070行ではBASICのCIRCLE命令の半径がY方向を基準にとっているため半径Rを2倍にしています。1110行のループ回数は経験値です。このプログラムを実行した後，BASICのCIRCLE命令を実行してみるとほぼ重なることがわかると思います。

このプログラムをこのままマシン語化してもいいのですが，もう一歩高速化のために工夫してみましょう。PC-8801

やMSXなどでCIRCLE命令を実行すると，同時に8ドットずつ点を打っています。これは図2-6のように，円の対称性を利用したものです。また半径の小さな円の場合，式で求めた x_i と x_{i+1} ，y_i と y_{i+1} が同じ値になってしまうことが多くなります。そこで前に求めた座標値と新しく求めた座標値が一致していれば何もしない，というようにします。

図2-6 **円の対称性**

リスト2-6

```
1000 INIT : WIDTH 80 : CLS 4
1010 :
1020 INPUT "XO,YO";XO,YO
1030 INPUT "RADIUS";R
1040 INPUT "COLOR";C
1050 :
1060 E=1/256
1070 X=R+R
1080 Y=0
1090 LOOP=0
1100 :
1110 WHILE  LOOP < 1616
1120     GOSUB "pset"
1130     X=X-E*Y
1140     Y=E*X+Y
1150     LOOP=LOOP+1
1160 WEND
1170 END
1180 :
1190 LABEL "pset"
1200     XT=XO+X : YT=YO+Y/2
1210     PSET (XT,YT,C)
1220 RETURN
```

以上の2点を加味したものが，**リスト2-7**です。これをマシン語化したのが**リスト2-8**です。ここで注意してほしいのが，座標値を計算する式は整数演算ではなく，固定小数点演算であるということです。もともと乗算部分は小数点以下の部分であり，これがオーバーフローしたときのみ（キャリーフラグが立ったときのみ）'intx'，'inty'の値が変わっていくからです。

リスト2-7

```
1000 INIT : WIDTH 80 : CLS 4
1010 :
1020 INPUT "XO,YO";XO,YO
1030 INPUT "RADIUS";R
1040 INPUT "COLOR";C
1050 :
1060 E=1/256
1070 X=R+R : Y=0
1080 XB=X  : YB=Y
1090 LOOP=0
1100 :
1110 GOSUB "pset"
1120 WHILE  LOOP < 202
1130      X=X-E*Y
1140      Y=E*X+Y
1150      LOOP=LOOP+1
1160      GOSUB "compare"
1170      IF FLAG=1 THEN 1190
1180      GOSUB "pset"
1190 WEND
1200 END
1210 :
1220 LABEL "compare"
1230      IF INT(X)=INT(XB) AND INT(Y)=INT(YB)
             THEN FLAG=1 : RETURN
1240      XB=X : YB=Y
1250      FLAG=0
1260 RETURN
1270 :
1280 LABEL "pset"
1290      XT=XO+X : YT=YO+Y/2
1300      PSET (XT,YT,C)
1310      XT=XO+X : YT=YO-Y/2
1320      PSET (XT,YT,C)
1330      XT=XO+Y : YT=YO+X/2
1340      PSET (XT,YT,C)
1350      XT=XO+Y : YT=YO-X/2
1360      PSET (XT,YT,C)
1370      XT=XO-X : YT=YO+Y/2
1380      PSET (XT,YT,C)
1390      XT=XO-X : YT=YO-Y/2
1400      PSET (XT,YT,C)
1410      XT=XO-Y : YT=YO+X/2
1420      PSET (XT,YT,C)
1430      XT=XO-Y : YT=YO-X/2
1440      PSET (XT,YT,C)
1450 RETURN
```

リスト2-8

```
 1                     ;
 2                     ;    --- subroutine 'circle' ---
 3                     ;
 4                     ;         entry     (xo)      := center point x
 5                     ;                   (yo)      := center point y
 6                     ;                   (rad)     := radius
 7                     ;                   (color)   := dot color
 8                     ;         modifies  af,bc,de,hl
 9                     ;
10                     ;
11 C110                pset2   equ     0C110H
12 C107                color   equ     0C107H
13                     ;
14 C300                        org     0C300H
15 C300 C313C3                 jp      circle
16                     ;
17 C303 4001           xo:     defw    320
18 C305 6400           yo:     defw    100
19 C307 4B00           rad:    defw    75
20                     ;
21 C309                intx:   defs    2
22 C30B                fracx:  defs    1
23 C30C                workx:  defs    2
24 C30E                inty:   defs    2
25 C310                fracy:  defs    1
26 C311                worky:  defs    2
27                     ;
28 C313                circle  equ     $
29                     ;
30 C313 2109C3                 ld      hl,intx         ; work <- zero clear
31 C316 AF                     xor     a
32 C317 060A                   ld      b,10
33 C319 77             clrwrk: ld      (hl),a
34 C31A 23                     inc     hl
35 C31B 10FC                   djnz    clrwrk
36                     ;
37 C31D CD7FC3                 call    circl
38 C320 06CC                   ld      b,204
39 C322 C5             cloop:  push    bc
40 C323 2A09C3                 ld      hl,(intx)
41 C326 ED5B0EC3               ld      de,(inty)
42 C32A 3A10C3                 ld      a,(fracy)
43 C32D 43                     ld      b,e
44 C32E 5A                     ld      e,d
45 C32F 1600                   ld      d,0             ; y*e
46 C331 80                     add     a,b
47 C332 3210C3                 ld      (fracy),a
48 C335 ED52                   sbc     hl,de
49 C337 2209C3                 ld      (intx),hl
50 C33A 3A0BC3                 ld      a,(fracx)
51 C33D 45                     ld      b,l
52 C33E 6C                     ld      l,h
53 C33F 2600                   ld      h,0             ; x*e
54 C341 80                     add     a,b
55 C342 320BC3                 ld      (fracx),a
56 C345 ED5B0EC3               ld      de,(inty)
57 C349 ED5A                   adc     hl,de
58 C34B 220EC3                 ld      (inty),hl
59 C34E CD5AC3                 call    longcp
60 C351 3003                   jr      nc,next
61 C353 CD7FC3                 call    circl
62 C356 C1             next:   pop     bc
63 C357 10C9                   djnz    cloop
64 C359 C9                     ret
65                     ;
66                     ;  if (worky=inty) and (workx=intx) then cy flag off
67                     ;                                   else cy flag on
68 C35A ED5B11C3       longcp: ld      de,(worky)
69 C35E B7                     or      a
70 C35F ED52                   sbc     hl,de           ; inty = worky ?
71 C361 200C                   jr      nz,noteql       ;        no,then goto "exit"
72 C363 2A09C3                 ld      hl,(intx)
73 C366 ED5B0CC3               ld      de,(workx)
```

つづく

リスト2-8 つづき

```
 74 C36A B7              or      a
 75 C36B ED52            sbc     hl,de          ; intx = workx ?
 76 C36D 280E            jr      z,equal        ;        yes,then goto "equal"
 77 C36F 2A09C3   noteql: ld     hl,(intx)
 78 C372 220CC3          ld      (workx),hl     ; workx:=intx
 79 C375 2A0EC3          ld      hl,(inty)
 80 C378 2211C3          ld      (worky),hl     ; worky:=inty
 81 C37B 37              scf                    ; cy flag on
 82 C37C C9              ret
 83 C37D B7       equal: or      a              ; cy flag off
 84 C37E C9              ret
 85               ;
 86               ; ---  circl  ---
 87               ;
 88               ; xt:=xo+x , yt:=yo+y/2
 89 C37F 2A03C3   circl: ld      hl,(xo)
 90 C382 ED5B09C3        ld      de,(intx)
 91 C386 19              add     hl,de
 92 C387 44              ld      b,h
 93 C388 4D              ld      c,l
 94 C389 2A05C3          ld      hl,(yo)
 95 C38C ED5B0EC3        ld      de,(inty)
 96 C390 CB3A            srl     d
 97 C392 CB1B            rr      e
 98 C394 19              add     hl,de
 99 C395 EB              ex      de,hl
100 C396 CD10C1          call    pset2
101               ; xt:=xo+x , yt:=yo-y/2
102 C399 2A03C3          ld      hl,(xo)
103 C39C ED5B09C3        ld      de,(intx)
104 C3A0 19              add     hl,de
105 C3A1 44              ld      b,h
106 C3A2 4D              ld      c,l
107 C3A3 2A05C3          ld      hl,(yo)
108 C3A6 ED5B0EC3        ld      de,(inty)
109 C3AA CB3A            srl     d
110 C3AC CB1B            rr      e
111 C3AE B7              or      a
112 C3AF ED52            sbc     hl,de
113 C3B1 EB              ex      de,hl
114 C3B2 CD10C1          call    pset2
115               ; xt:=xo+y , yt:=yo+x/2
116 C3B5 2A0EC3          ld      hl,(inty)
117 C3B8 ED5B03C3        ld      de,(xo)
118 C3BC 19              add     hl,de
119 C3BD 44              ld      b,h
120 C3BE 4D              ld      c,l
121 C3BF 2A05C3          ld      hl,(yo)
122 C3C2 ED5B09C3        ld      de,(intx)
123 C3C6 CB3A            srl     d
124 C3C8 CB1B            rr      e
125 C3CA 19              add     hl,de
126 C3CB EB              ex      de,hl
127 C3CC CD10C1          call    pset2
128               ; xt:=xo+y , yt:=yo-x/2
129 C3CF 2A0EC3          ld      hl,(inty)
130 C3D2 ED5B03C3        ld      de,(xo)
131 C3D6 19              add     hl,de
132 C3D7 44              ld      b,h
133 C3D8 4D              ld      c,l
134 C3D9 2A05C3          ld      hl,(yo)
135 C3DC ED5B09C3        ld      de,(intx)
136 C3E0 CB3A            srl     d
137 C3E2 CB1B            rr      e
138 C3E4 B7              or      a
139 C3E5 ED52            sbc     hl,de
140 C3E7 EB              ex      de,hl
141 C3E8 CD10C1          call    pset2
142               ; xt:=xo-x , yt:=yo+y/2
143 C3EB 2A03C3          ld      hl,(xo)
144 C3EE ED5B09C3        ld      de,(intx)
145 C3F2 B7              or      a
146 C3F3 ED52            sbc     hl,de
147 C3F5 44              ld      b,h
```

つづく

リスト2-8 つづき

```
148 C3F6 4D                  ld      c,l
149 C3F7 2A05C3              ld      hl,(yo)
150 C3FA ED5B0EC3            ld      de,(inty)
151 C3FE CB3A                srl     d
152 C400 CB1B                rr      e
153 C402 19                  add     hl,de
154 C403 EB                  ex      de,hl
155 C404 CD10C1              call    pset2
156                 ;  xt:=xo-x , yt:=yo-y/2
157 C407 2A03C3              ld      hl,(xo)
158 C40A ED5B09C3            ld      de,(intx)
159 C40E B7                  or      a
160 C40F ED52                sbc     hl,de
161 C411 44                  ld      b,h
162 C412 4D                  ld      c,l
163 C413 2A05C3              ld      hl,(yo)
164 C416 ED5B0EC3            ld      de,(inty)
165 C41A CB3A                srl     d
166 C41C CB1B                rr      e
167 C41E B7                  or      a
168 C41F ED52                sbc     hl,de
169 C421 EB                  ex      de,hl
170 C422 CD10C1              call    pset2
171                 ;  xt:=xo-y , yt:=yo+x/2
172 C425 2A03C3              ld      hl,(xo)
173 C428 ED5B0EC3            ld      de,(inty)
174 C42C B7                  or      a
175 C42D ED52                sbc     hl,de
176 C42F 44                  ld      b,h
177 C430 4D                  ld      c,l
178 C431 2A05C3              ld      hl,(yo)
179 C434 ED5B09C3            ld      de,(intx)
180 C438 CB3A                srl     d
181 C43A CB1B                rr      e
182 C43C B7                  or      a
183 C43D ED52                sbc     hl,de
184 C43F EB                  ex      de,hl
185 C440 CD10C1              call    pset2
186                 ;  xt:=xo-y , yt:=yo-x/2
187 C443 2A03C3              ld      hl,(xo)
188 C446 ED5B0EC3            ld      de,(inty)
189 C44A B7                  or      a
190 C44B ED52                sbc     hl,de
191 C44D 44                  ld      b,h
192 C44E 4D                  ld      c,l
193 C44F 2A05C3              ld      hl,(yo)
194 C452 ED5B09C3            ld      de,(intx)
195 C456 CB3A                srl     d
196 C458 CB1B                rr      e
197 C45A 19                  add     hl,de
198 C45B EB                  ex      de,hl
199 C45C C310C1              jp      pset2
200                 ;
```

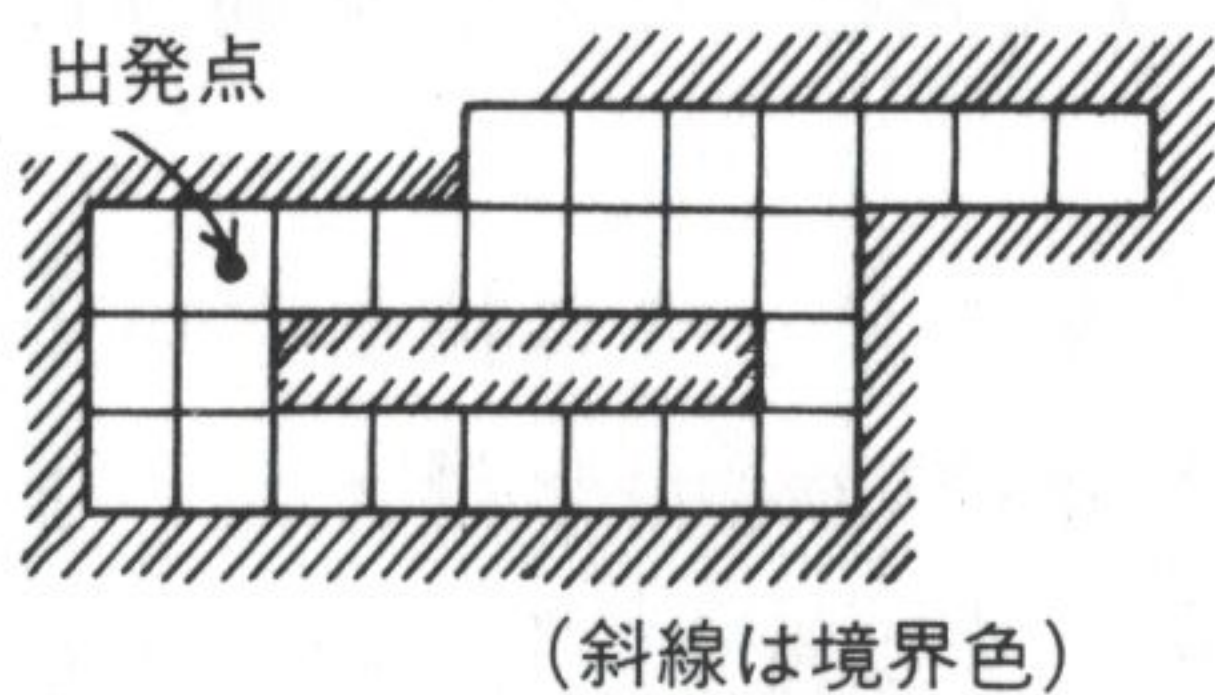
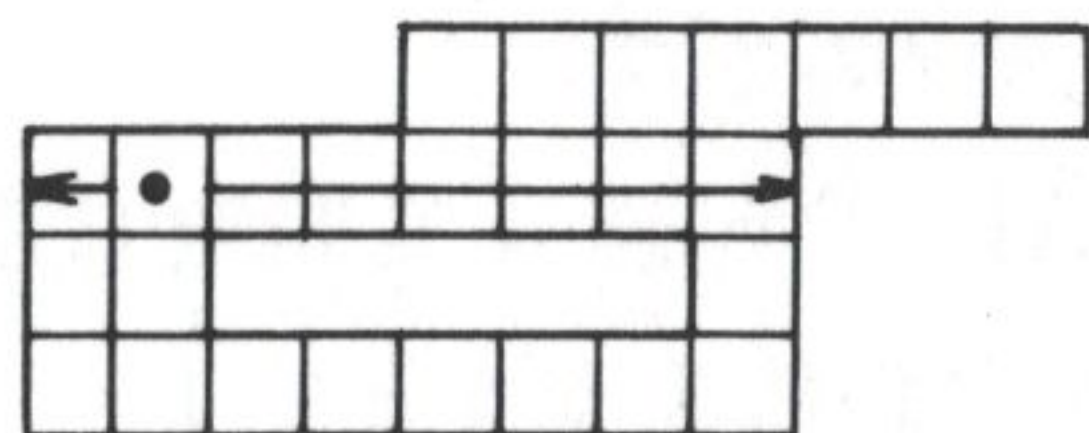
2-3 PAINT

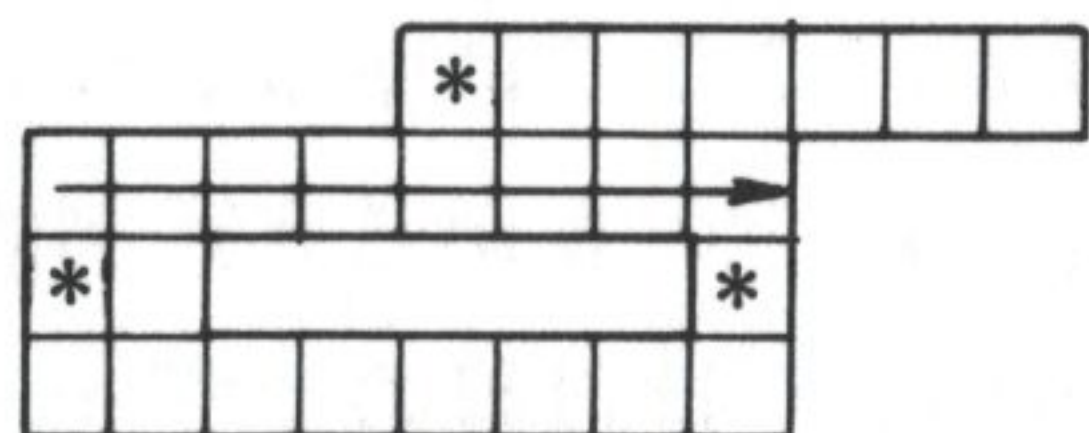
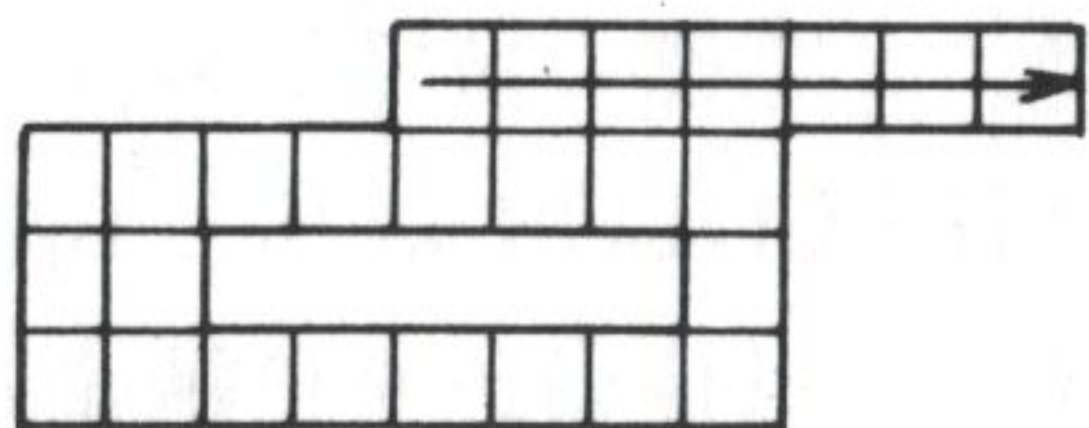
ここで紹介するPAINTルーチンは，もっとも一般的なベーシック・フィルアルゴリズムを使ったものです。

まず，始めに単色のPAINTについて考えてみます。いま，図2-7のような領域を塗りつぶすとすると処理の順序は次のようになります（図の1マスは1ドットに相当するものとする）。

図2-7　PAINTの処理

出発点

（斜線は境界色）

●出発点をスタックに積む

●左，右をサーチして塗る

●矢印の上下を見て＊印をスタックに積む

●最後に積んだものをポップして同様の処理を繰り返す

❶出発点をスタックに積む。

❷境界色になるか，画面の左端（X座標が0）になるまで左へ色をサーチする。この結果をX1とする。

❸境界色になるか，画面の右端（X座標が639）になるまで

右へ色をサーチする。この結果をX２とする。
❹X１からX２まで点を打つ（LINEで代用できる)。
❺X１からX２までの上下の点を見て，もし境界色でないならその座標をスタックに積む。このとき隣合う点をスタックに積まないようにフラグを設ける。
❻スタックが空になるまで❷から繰り返す。

さて，❺のとき，すでに塗ってあるかどうかということを判断しなければなりません。単色PAINTの場合，上下の点が塗る色であれば，すでに塗ったものとして判断できます。このアルゴリズムをもとにつくったプログラムが**リスト2-9**です。1280行から1430行が上下の点を調べるものですが，境界色だけでなく塗る色とも条件判断していることに注目してください。つまり，ここでは境界色と塗る色を同等に扱っていることになります。

ここで変数LF，UFは隣合う点をスタックに積まないようにするフラグ，CUF，CLFはY座標の範囲を越えないようにするためのフラグです。スタックは配列で代用しました。**リスト2-10**はテスト用のプログラムです。

中間色PAINTの場合，単色PAINTと違って問題になるのは，どうやってすでに塗ったかを判断することです。これは上下のドットの色からは単純に判断できないからです。この方法にはいろいろあるようですが，ここでは塗るときに境界色と境界色の間を見てすでに塗られているかどうか判断するようにしました。**リスト2-11**の1790行以降のサブルーチンがその判断をするものです。

どのライン・パターンで塗るかは，Y座標の値で決めることにします（1450行)。配列変数TILECOLORは与えられたライン・パターンのデータからドット単位の色を格納するものです。1230行から1260行のデータをいろいろ変更して試してみてください。

このプログラムをマシン語化するには，まずPOINTルーチンをつくらなければなりません。しかし，POINTルーチンはすでにみてきたPSETルーチンの逆の動作をするも

のですから簡単につくることができます。プログラムをリスト 2-12 に示しますが，もはや説明の必要はないと思います。

リスト2-9

```
1000 DEFINT A-Z
1010 DIM SX(100),SY(100)
1020 :
1030 Fon=1 : Foff=0
1040 :
1050 INPUT "X0,Y0";X0,Y0
1060 INPUT "PAINT COLOR";PAC
1070 INPUT "BORDER COLOR";BDC
1080 :
1090 I=0
1100 SX(I)=X0 : SY(I)=Y0 : I=1
1110 LABEL "MAIN"
1120      I=I-1
1130      IF I<0 THEN END
1140      X=SX(I) : Y=SY(I)
1150 :
1160      WHILE POINT(X,Y)<>BDC AND X>=0
1170           X=X-1
1180      WEND
1190      X1=X+1
1200      X=SX(I)
1210      WHILE POINT(X,Y)<>BDC AND X<=639
1220           X=X+1
1230      WEND
1240      X2=X-1
1250 :
1260      LINE (X1,Y)-(X2,Y),PSET,PAC
1270 :
1280      CUF=Fon : CLF=Fon
1290      IF Y=0   THEN CUF=Foff
1300      IF Y=199 THEN CLF=Foff
1310      UF=Foff : LF=Foff
1320      FOR  X=X1 TO X2
1330           IF CLF=Foff THEN "SKIP1"
1340                PTL=POINT(X,Y+1)
1350                IF PTL<>BDC AND PTL<>PAC AND LF=Foff
                         THEN LF=Fon : SX(I)=X : SY(I)=Y+1 :I=I+1
1360                IF PTL=BDC OR PTL=PAC AND LF=Fon
                         THEN LF=Foff
1370           LABEL "SKIP1"
1380           IF CUF=Foff THEN "SKIP2"
1390                PTU=POINT(X,Y-1)
1400                IF PTU<>BDC AND PTU<>PAC AND UF=Foff
                         THEN UF=Fon : SX(I)=X : SY(I)=Y-1 :I=I+1
1410                IF PTU=BDC OR PTU=PAC AND UF=Fon
                         THEN UF=Foff
1420      LABEL "SKIP2"
1430      NEXT
1440 GOTO "MAIN"
```

リスト2-10

```
10 INIT : WIDTH 80 : CLS 4
20 LINE (100,100)-(120,100)-(120,120)-(130,120)-(130,100)
30 LINE -(150,100)-(150,180)-(100,180)-(100,180)-(100,150)
40 LINE -(90,150)-(90,160)-(70,160)-(70,140)-(100,140)-(100,100)
50 LINE (115,140)-(135,140)-(135,160)-(115,160)-(115,140)
```

リスト2-11

```
1000 DEFINT A-Z
1010 DEF FNCH(A$,J)=VAL(MID$(RIGHT$("0000000"+BIN$(VAL("&h"+A$)),8),J+1,1))
1020 DIM SX(100),SY(100)
1030 :
1040 Fon=-1 : Foff=0
1050 :
1060 RESTORE "TILE"
1070 READ No
1080 DIM TILE$(No-1),TILECOLOR(No-1,7)
1090 FOR I=0 TO No*3-1 STEP 3
1100      A$=""
1110      FOR J=0 TO 2
1120           READ A$ : TILE$(I/3)=TILE$(I/3)+A$
1130 NEXT J,I
1140 RESTORE "TILE"
1150 READ TMP            : ' DAMMT READ
1160 FOR I=0 TO No*3-1 STEP 3
1170      READ A$ : READ B$ : READ C$
1180      FOR J=0 TO 7
1190           TILECOLOR(I/3,J)=FNCH(A$,J)+FNCH(B$,J)*2+FNCH(C$,J)*4
1200 NEXT J,I
1210 :
1220 LABEL"TILE"
1230 DATA 3              : ' TILE DATA No.
1240 DATA AA,CC,AA       : ' TILE DATA (B,R,G)
1250 DATA 55,11,22
1260 DATA 22,33,44
1270 :
1280 INPUT "X0,Y0";X0,Y0
1290 INPUT "BORDER COLOR";BDC
1300 :
1310 I=0
1320 SY(I)=Y0 : SX(I)=X0
1330 I=1
1340 LABEL "MAIN"
1350      I=I-1
1360      IF I<0 THEN END
1370      X=SX(I) : Y=SY(I)
1380      :
1390      GOSUB "LEFT_SEARCH"  : X=SX(I)
1400      GOSUB "RIGHT_SEARCH"
1410      :
1420      GOSUB "CHECK"
1430      IF FLAG THEN "MAIN"
1440      :
1450      LINE (X1,Y)-(X2,Y),PSET,BF,HEXCHR$(TILE$(Y MOD No))
1460      :
1470      CUF=Fon : CLF=Fon
1480      IF Y=0   THEN CUF=Foff
1490      IF Y=199 THEN CLF=Foff
1500      UF=Foff : LF=Foff
1510      FOR X=X1 TO X2
1520           IF CLF=Foff THEN "SKIP1"
1530                PTL=POINT(X,Y+1)
1540                IF PTL<>BDC AND LF=Foff
                       THEN LF=Fon : SX(I)=X : SY(I)=Y+1 : I=I+1
1550                IF PTL=BDC AND LF=Fon THEN LF=Foff
1560           LABEL "SKIP1"
1570           IF CUF=Foff THEN "SKIP2"
1580                PTU=POINT(X,Y-1)
1590                IF PTU<>BDC AND UF=Foff
                       THEN UF=Fon : SX(I)=X : SY(I)=Y-1 : I=I+1
1600                IF PTU=BDC AND UF=Fon THEN UF=Foff
1610      LABEL "SKIP2"
1620      NEXT
1630 GOTO "MAIN"
1640 :
1650 LABEL"LEFT_SEARCH"
1660      WHILE POINT(X,Y)<>BDC AND X>=0
1670           X=X-1
1680      WEND
1690      X1=X+1
1700 RETURN
1710 :
```

つづく

リスト2-11 つづき

```
1720 LABEL"RIGHT_SEARCH"
1730      WHILE POINT(X,Y)<>BDC AND X<=639
1740          X=X+1
1750      WEND
1760      X2=X-1
1770 RETURN
1780 :
1790 LABEL"CHECK"
1800      FLAG=Fon
1810      X=X1
1820      LABEL"LOOP"
1830          IF POINT(X,Y)<>TILECOLOR(Y MOD No , X MOD 8)
                 THEN FLAG=Foff : RETURN
1840          X=X+1
1850          IF X<=X2 THEN "LOOP"
1860 RETURN
```

リスト2-12

```
  1                     ;
  2                     ;   ---       subroutine 'point' ---
  3                     ;             entry       (x0)    := point x
  4                     ;                         (y0)    := point y
  5                     ;             returns     (ix) or (pcolor)
  6                     ;             modifies    af,bc,de,hl
  7                     ;
  8 C000                calcva  equ     0C000H
  9                     ;
 10 C500                        org     0C500H
 11 C500 C307C5                 jp      point
 12                     ;
 13 C503 0000           x0:     defw    0000H
 14 C505 0000           y0:     defw    0000H
 15                     ;
 16 C507                point   equ     $
 17                     ;
 18 C507 ED4B03C5       point1: ld      bc,(x0)
 19 C50B ED5B05C5               ld      de,(y0)
 20 C50F 217F02         point2: ld      hl,639
 21 C512 B7                     or      a
 22 C513 ED42                   sbc     hl,bc
 23 C515 D8                     ret     c
 24 C516 21C700                 ld      hl,199
 25 C519 ED52                   sbc     hl,de
 26 C51B D8                     ret     c
 27                     ;
 28 C51C DD216EC5       point3: ld      ix,pcolor
 29 C520 DD360000               ld      (ix),0          ; color:=0
 30 C524 79                     ld      a,c
 31 C525 2F                     cpl
 32 C526 E607                   and     7               ; a:=x0 mod 8
 33 C528 326DC5                 ld      (xmod8),a
 34 C52B CD00C0                 call    calcva
 35 C52E 3A6DC5                 ld      a,(xmod8)
 36 C531 87                     add     a,a             ; shift left 3 bits
 37 C532 87                     add     a,a
 38 C533 87                     add     a,a
 39 C534 F643                   or      43H             ; or 01000011b
 40 C536 3248C5                 ld      (@bitb),a
 41 C539 3257C5                 ld      (@bitr),a
 42 C53C 3266C5                 ld      (@bitg),a
 43                     ;
 44 C53F 110040         tstblu: ld      de,4000H        ; blue
 45 C542 19                     add     hl,de
 46 C543 44                     ld      b,h
 47 C544 4D                     ld      c,l
 48 C545 ED58                   in      e,(c)
 49 C547 CB                     defb    0CBH            ; bit n,e
 50 C548                @bitb:  defs    1
 51 C549 2804                   jr      z,tstred
 52 C54B DDCB00C6               set     0,(ix)
```

つづく

リスト2-12　つづき

```
53 C54F 110040     tstred: ld      de,4000H        ; red
54 C552 19                 add     hl,de
55 C553 44                 ld      b,h
56 C554 ED58               in      e,(c)
57 C556 CB                 defb    0CBH            ; bit n,e
58 C557               @bitr: defs  1
59 C558 2804               jr      z,tstgrn
60 C55A DDCB00CE           set     1,(ix)
61 C55E 110040     tstgrn: ld      de,4000H        ; green
62 C561 19                 add     hl,de
63 C562 44                 ld      b,h
64 C563 ED58               in      e,(c)
65 C565 CB                 defb    0CBH            ; bit n,e
66 C566               @bitg: defs  1
67 C567 C8                 ret     z
68 C568 DDCB00D6           set     2,(ix)
69 C56C C9                 ret
70                 ;
71 C56D            xmod8:  defs    1
72 C56E            pcolor: defs    1
```

リスト2-13が中間色PAINTルーチンです。**リスト2-11**をほぼそのままハンド・コンパイルしたものですから，特に解説する部分はありません。ただ，'save 1'や'save 2'のようにスタックを操作するときは変なデータをプッシュしないように注意しなければなりません。また，スタックがオーバーフローしないように監視することも必要です。なお，ライン・パターンは8個までとしていますが，'tilec'のエリアを大きくすれば数を増やすことができます。このPAINTルーチンでは，座標値のチェックをする必要がないので，'pset 3'，'point 3'をコールしています。

ここでは，スタックからポップした後，塗られているかどうかチェックしていますが，これをスタックに積むときにチェックしてもよいでしょう。こうすると，まず左右の境界色を調べるわけですからスタックに積むのはX座標の左右端とY座標となります。そして，スタックからポップしたらすぐ塗ることにします。

さて，**リスト2-13**の実行速度ですが，最初のX1のBASIC（CZ－8FB01）よりは速いのですが，X1Turboや"Oh!MZ誌"に掲載されたPAINTよりは遅くなってしまいました。

プログラムの実行速度をあげたいときは，もっとも数多く通るルーチンを高速化すればよいので，ここではPOINT

と PSET ルーチンを高速化すればよいことがわかると思います。ここでは境界色をサーチするときも，点を打つときも常に Y 座標は一定です。ですから，毎回'calcva'という VRAM アドレスを求めるルーチンを使わずに，始めに 1 回だけこれをコールして，あとは求まった VRAM アドレスをインクリメント，デクリメントしてカラーコードを得るなり，点を打つなりすればかなり速くなると思います。

こうすると，VRAM アドレスと座標値を両方管理しなければならないので，プログラムは複雑に，なおかつ長くなるでしょう。また，この場合，POINT や PSET ルーチンも汎用のものでなく，PAINT 専用のものになります。もっと速くしたい方はチャレンジしてみてください。

ちょっと余談になりますが，"Oh!MZ 誌"に掲載された PAINT ルーチンでは，VRAM の表示されないエリア（7 FD 0～7 FFF，BFD 0～BFFF，FFD 0～FFFF）に一旦ほかのプログラムを待避させて，その空いた領域をスタック・エリアにするという方法をとっていました。たいへんうまい方法だと思います。

また，スタックというのは LIFO（Last IN First Out）バッファですが，X 1 Turbo では FIFO（First IN First Out）バッファを使って PAINT しています。つまり，最初に積んだものを最初に塗るということです（塗る順序に注目してください）。確かに FIFO バッファを使うとワーク・エリアのサイズを小さくできますが，その代わりポインタを余計に持たなければならないので，その分処理がめんどうになります。

リスト2-13

```
 1                          ;
 2                          ; ---   subroutine 'tiling paint' ---
 3                          ;               entry   (x0)     := origin x
 4                          ;                       (y0)     := origin y
 5                          ;                       (bdc)    := border color
 6                          ;                       (no)     := tile data no.
 7                          ;                       tile     := tile data (b,r,g)
 8                          ;               modify  af,bc,de,hl,ix,iy
 9                          ;
10 C51C                     point3  equ     0C51CH
11 C11D                     pset3   equ     0C11DH
12 000B                     print   equ     000BH
13                          ;
14 CF00                     stktop  equ     0CF00H
15 C800                     stkbot  equ     0C800H
16 C107                     color   equ     0C107H
17 C56E                     pcolor  equ     0C56EH
18                          ;
19 D000                             org     0D000H
20 D000 C352D0                      jp      hpaint
21                          ;
22 D003 6400                x0:     defw    100
23 D005 5000                y0:     defw    80
24 D007 04                  bdc:    defb    4
25 D008 03                  no:     defb    3               ; max 8
26 D009 AACCAA              tile:   defb    0AAH,0CCH,0AAH
27 D00C 551122                      defb    55H,11H,22H
28 D00F 223344                      defb    22H,33H,44H
29 D012                     tilec:  defs    64
30                          ;
31                          ;
32 D052                     hpaint  equ     $
33
34 D052 ED4B03D0                    ld      bc,(x0)         ; check origin point
35 D056 ED5B05D0                    ld      de,(y0)
36 D05A 217F02                      ld      hl,639
37 D05D B7                          or      a
38 D05E ED42                        sbc     hl,bc
39 D060 D8                          ret     c
40 D061 21C700                      ld      hl,199
41 D064 ED52                        sbc     hl,de
42 D066 D8                          ret     c
43                          ;
44 D067 E1                          pop     hl
45 D068 228ED1                      ld      (retadr),hl     ; save return address
46                          ;
47                          ; --- make color table ---
48                          ;
49 D06B 2112D0              ctbl:   ld      hl,tilec
50 D06E 1113D0                      ld      de,tilec+1
51 D071 013F00                      ld      bc,63
52 D074 3600                        ld      (hl),0
53 D076 EDB0                        ldir                    ; tilec[] := 0
54                          ;
55 D078 3A08D0                      ld      a,(no)
56 D07B 47                          ld      b,a
57 D07C DD2109D0                    ld      ix,tile
58 D080 FD2112D0                    ld      iy,tilec
59 D084 DD5600              ctbl1:  ld      d,(ix)          ; d <- blue
60 D087 DD5E01                      ld      e,(ix+1)        ; e <- red
61 D08A DD6E02                      ld      l,(ix+2)        ; l <- green
62 D08D 2608                        ld      h,8             ; loop counter
63 D08F CB22                ctbl2:  sla     d
64 D091 3004                        jr      nc,ctbl3
65 D093 FDCB00C6                    set     0,(iy)
66 D097 CB23                ctbl3:  sla     e
67 D099 3004                        jr      nc,ctbl4
68 D09B FDCB00CE                    set     1,(iy)
69 D09F CB25                ctbl4:  sla     l
70 D0A1 3004                        jr      nc,ctbl5
71 D0A3 FDCB00D6                    set     2,(iy)
72 D0A7 FD23                ctbl5:  inc     iy
```

つづく

リスト2-13 つづき

```
 73 D0A9 25                 dec     h
 74 D0AA 20E3               jr      nz,ctbl2
 75 D0AC DD23               inc     ix
 76 D0AE DD23               inc     ix
 77 D0B0 DD23               inc     ix
 78 D0B2 10D0               djnz    ctbl1
 79                 ;
 80 D0B4 ED738CD1           ld      (savesp),sp
 81 D0B8 3100CF             ld      sp,stktop
 82                 ;
 83 D0BB 2A05D0             ld      hl,(y0)
 84 D0BE E5                 push    hl
 85 D0BF 2A03D0             ld      hl,(x0)
 86 D0C2 E5                 push    hl
 87                 ;
 88 D0C3            main    equ     $
 89 D0C3 210000             ld      hl,0
 90 D0C6 39                 add     hl,sp            ; hl := sp ( and cy := 0 )
 91 D0C7 1100CF             ld      de,stktop
 92 D0CA ED52               sbc     hl,de
 93 D0CC CAD4D1             jp      z,endret
 94                 ;
 95 D0CF C1                 pop     bc               ; bc := x
 96 D0D0 D1                 pop     de               ; de := y
 97 D0D1 ED4390D1           ld      (coordx),bc      ; save x
 98 D0D5 ED5392D1           ld      (coordy),de      ; save y
 99 D0D9 CDECD1             call    search
100                 ;
101 D0DC CD59D2             call    check
102 D0DF 38E2               jr      c,main
103                 ;
104 D0E1 CDB4D2             call    hline
105                 ;
106                 ; --- save stack ---
107                 ;
108 D0E4 210000             ld      hl,0
109 D0E7 2284D1             ld      (uf),hl          ; uf,lf  off
110 D0EA 2286D1             ld      (cuf),hl
111 D0ED 2A55D2             ld      hl,(x1)
112 D0F0 2253D2             ld      (x),hl           ; x := x1
113 D0F3 3A92D1             ld      a,(coordy)
114 D0F6 B7                 or      a                ; if a<>0 then cuf := on
115 D0F7 2808               jr      z,skip1
116 D0F9 3286D1             ld      (cuf),a
117 D0FC 3D                 dec     a
118 D0FD 3288D1             ld      (yminus),a
119 D100 3C                 inc     a
120 D101 06C7       skip1:  ld      b,199
121 D103 B8                 cp      b                ; if a<>199 then clf := on
122 D104 2807               jr      z,forx
123 D106 3287D1             ld      (clf),a
124 D109 3C                 inc     a
125 D10A 328AD1             ld      (yplus),a
126                 ;
127 D10D 3A87D1     forx:   ld      a,(clf)
128 D110 B7                 or      a
129 D111 282B               jr      z,forx2
130 D113 ED5B8AD1           ld      de,(yplus)
131 D117 ED4B53D2           ld      bc,(x)
132 D11B CD1CC5             call    point3
133 D11E DD5600             ld      d,(ix)           ; d := point(x,yplus)
134                 ;
135 D121 3A07D0             ld      a,(bdc)
136 D124 BA                 cp      d
137 D125 280A               jr      z,forx1          ; if d = bdc then "forx1"
138 D127 3A84D1             ld      a,(uf)
139 D12A B7                 or      a
140 D12B CC94D1             call    z,save1          ; if uf = 0 then "save"
141 D12E 3A07D0             ld      a,(bdc)
142 D131 BA         forx1:  cp      d
143 D132 200A               jr      nz,forx2         ; if bdc <> d then "forx2"
144 D134 3A84D1             ld      a,(uf)
145 D137 B7                 or      a
146 D138 2804               jr      z,forx2          ; if uf = 0 then "forx2"
147 D13A AF                 xor     a
```

つづく

リスト2-13 つづき

```
148 D13B 3284D1              ld      (uf),a
149                  ;
150 D13E 3A86D1      forx2:  ld      a,(cuf)
151 D141 B7                  or      a
152 D142 282B                jr      z,forx4
153 D144 ED5B88D1            ld      de,(yminus)
154 D148 ED4B53D2            ld      bc,(x)
155 D14C CD1CC5              call    point3
156 D14F DD5E00              ld      e,(ix)          ; e := point(x,yplus)
157 D152 3A07D0              ld      a,(bdc)
158 D155 BB                  cp      e
159 D156 280A                jr      z,forx3         ; if e = bdc then "skip3"
160 D158 3A85D1              ld      a,(lf)
161 D15B B7                  or      a
162 D15C CCB1D1              call    z,save2         ; if lf = 0 then "save"
163 D15F 3A07D0              ld      a,(bdc)
164 D162 BB          forx3:  cp      e
165 D163 200A                jr      nz,forx4        ; if bdc <> e then "skip4"
166 D165 3A85D1              ld      a,(lf)
167 D168 B7                  or      a
168 D169 2804                jr      z,forx4         ; if uf = 0 then "skip2"
169 D16B AF                  xor     a
170 D16C 3285D1              ld      (lf),a
171                  ;
172 D16F 2A53D2      forx4:  ld      hl,(x)
173 D172 23                  inc     hl
174 D173 2253D2              ld      (x),hl
175 D176 ED5B57D2            ld      de,(x2)
176 D17A B7                  or      a
177 D17B ED52                sbc     hl,de
178 D17D 388E                jr      c,forx
179 D17F 288C                jr      z,forx
180                  ;
181 D181 C3C3D0              jp      main
182                  ;
183 D184             uf:     defs    1
184 D185             lf:     defs    1
185 D186             cuf:    defs    1
186 D187             clf:    defs    1
187 D188             yminus: defs    2
188 D18A             yplus:  defs    2
189                  ;
190 D18C             savesp: defs    2
191 D18E             retadr: defs    2
192 D190             coordx: defs    2
193 D192             coordy: defs    2
194                  ;
195                  ; --- save ---
196                  ;
197 D194 DDE1        save1:  pop     ix              ; ix <- return addr.
198 D196 210000              ld      hl,0
199 D199 39                  add     hl,sp
200 D19A 0100C8              ld      bc,stkbot
201 D19D B7                  or      a
202 D19E ED42                sbc     hl,bc
203 D1A0 382C                jr      c,outstk
204 D1A2 2A8AD1              ld      hl,(yplus)
205 D1A5 E5                  push    hl
206 D1A6 2A53D2              ld      hl,(x)
207 D1A9 E5                  push    hl
208 D1AA 3EFF                ld      a,0FFH
209 D1AC 3284D1              ld      (uf),a
210 D1AF DDE9                jp      (ix)            ; return
211                  ;
212 D1B1 DDE1        save2:  pop     ix              ; ix <- return addr.
213 D1B3 210000              ld      hl,0
214 D1B6 39                  add     hl,sp
215 D1B7 0100C8              ld      bc,stkbot
216 D1BA B7                  or      a
217 D1BB ED42                sbc     hl,bc
218 D1BD 380F                jr      c,outstk
219 D1BF 2A88D1              ld      hl,(yminus)
220 D1C2 E5                  push    hl
221 D1C3 2A53D2              ld      hl,(x)
222 D1C6 E5                  push    hl
```

つづく

リスト2-13 つづき

```
223 D1C7 3EFF               ld      a,0FFH
224 D1C9 3285D1             ld      (lf),a
225 D1CC DDE9               jp      (ix)          ; return
226                 ;
227                 ;
228 D1CE 11DCD1     outstk: ld      de,emes
229 D1D1 CD0B00             call    print
230                 ;
231 D1D4 ED7B8CD1   endret: ld      sp,(savesp)
232 D1D8 2A8ED1             ld      hl,(retadr)
233 D1DB E9                 jp      (hl)          ; return
234                 ;
235 D1DC 4F757420   emes:   defm    'Out of Memory'
    D1E0 6F66204D
    D1E4 656D6F72
    D1E8 79
236 D1E9 0D0A00             defb    0DH,0AH,0
237                 ;
238                 ;
239                 ;       search  color
240                 ;
241
242                 ;
243 D1EC ED4353D2   search: ld      (x),bc
244 D1F0 2A53D2     left:   ld      hl,(x)
245 D1F3 CB7C               bit     7,h           ; if hl < 0
246 D1F5 201D               jr      nz,left4            ;    then xl := 0
247                 ;
248 D1F7 ED4B53D2   left1:  ld      bc,(x)
249 D1FB ED5B92D1           ld      de,(coordy)
250 D1FF CD1CC5             call    point3
251 D202 3A07D0             ld      a,(bdc)
252 D205 DD4600             ld      b,(ix)        ; b := (pcolor)
253 D208 B8                 cp      b             ; if bdc = pcolor
254 D209 2809               jr      z,left4       ;    then "left4"
255 D20B 2A53D2             ld      hl,(x)
256 D20E 2B                 dec     hl            ; x := x-1
257 D20F 2253D2             ld      (x),hl
258 D212 18DC               jr      left
259                 ;
260 D214 2A53D2     left4:  ld      hl,(x)
261 D217 23                 inc     hl            ;
262 D218 2255D2             ld      (x1),hl       ; x1 := x+1
263                 ;
264                 ;     right
265                 ;
266 D21B ED4B90D1   right:  ld      bc,(coordx)   ; bc := x
267 D21F ED4353D2           ld      (x),bc
268 D223 2A53D2     right1: ld      hl,(x)
269 D226 117F02             ld      de,639
270 D229 B7                 or      a
271 D22A ED52               sbc     hl,de         ; if x > 639
272 D22C 301D               jr      nc,right2     ;    then "right2"
273                 ;
274 D22E ED4B53D2           ld      bc,(x)
275 D232 ED5B92D1           ld      de,(coordy)
276 D236 CD1CC5             call    point3
277 D239 3A07D0             ld      a,(bdc)
278 D23C DD4600             ld      b,(ix)
279 D23F B8                 cp      b             ; if bdc = pcolor
280 D240 2809               jr      z,right2      ;    then "right5"
281 D242 2A53D2             ld      hl,(x)
282 D245 23                 inc     hl            ; x := x+1
283 D246 2253D2             ld      (x),hl        ; a := low(x)
284 D249 18D8               jr      right1
285                 ;
286 D24B 2A53D2     right2: ld      hl,(x)
287 D24E 2B                 dec     hl
288 D24F 2257D2             ld      (x2),hl
289                 ;
290 D252 C9                 ret
291                 ;
292 D253            x:      defs    2
293 D255            x1:     defs    2
```

つづく

リスト2-13　つづき

```
294 D257              x2:     defs    2
295                   ;
296                   ;       check already painted
297                   ;
298                   ;               entry   x1
299                   ;                       x2
300                   ;               return  cy flag   (if on then painted else no)
301                   ;                       tileno
302 D259 2A55D2       check:  ld      hl,(x1)
303 D25C 2253D2               ld      (x),hl          ; x := x1
304 D25F 3A08D0               ld      a,(no)
305 D262 57                   ld      d,a
306 D263 3A92D1               ld      a,(coordy)      ; a := low(coordy)
307 D266 92           check1: sub     d
308 D267 30FD                 jr      nc,check1
309 D269 82                   add     a,d             ; a := y mod no
310 D26A 2112D0               ld      hl,tilec
311 D26D 010800               ld      bc,8
312 D270 3C                   inc     a
313 D271 3D           check2: dec     a
314 D272 2803                 jr      z,check3
315 D274 09                   add     hl,bc
316 D275 18FA                 jr      check2
317 D277 22B2D2       check3: ld      (tileno),hl
318                   ;
319 D27A FD2AB2D2     check4: ld      iy,(tileno)
320 D27E ED4B53D2             ld      bc,(x)
321 D282 79                   ld      a,c
322 D283 E607                 and     7               ; a := x mod 8
323 D285 08                   ex      af,af'          ; save a
324 D286 ED5B92D1             ld      de,(coordy)
325 D28A CD1CC5               call    point3
326 D28D DD4600               ld      b,(ix)          ; b := point(x,y)
327 D290 08                   ex      af,af'          ; load a
328 D291 5F                   ld      e,a
329 D292 1600                 ld      d,0
330 D294 FD19                 add     iy,de           ; get tile color code
331 D296 FD7E00               ld      a,(iy)
332 D299 B8                   cp      b               ; if point(x,y)<>tilecolor
333 D29A 2014                 jr      nz,check5
334 D29C 2A53D2               ld      hl,(x)
335 D29F 23                   inc     hl
336 D2A0 2253D2               ld      (x),hl          ; x := x+1
337 D2A3 ED5B57D2             ld      de,(x2)
338 D2A7 B7                   or      a
339 D2A8 ED52                 sbc     hl,de           ; if x <= x2
340 D2AA 38CE                 jr      c,check4        ;    then "check4"
341 D2AC 28CC                 jr      z,check4        ;
342                   ;
343 D2AE 37                   scf                     ; cy := 1
344 D2AF C9                   ret
345                   ;
346 D2B0 B7           check5: or      a               ; cy := 0
347 D2B1 C9                   ret
348                   ;
349 D2B2              tileno: defs    2
350                   ;
351                   ;
352                   ; --- hline ---
353                   ;       entry   x1,x2,coordy
354                   ;               tileno
355                   ;       return  none
356                   ;
357 D2B4 2A55D2       hline:  ld      hl,(x1)
358 D2B7 2253D2               ld      (x),hl          ; x := x1
359 D2BA DD2AB2D2             ld      ix,(tileno)     ; ix <- tile color
360                   ;
361 D2BE DDE5         hline1: push    ix
362 D2C0 3A53D2               ld      a,(x)           ; a := low(x)
363 D2C3 E607                 and     7
364 D2C5 4F                   ld      c,a
365 D2C6 0600                 ld      b,0
366 D2C8 DD09                 add     ix,bc
367 D2CA DD7E00               ld      a,(ix)          ; a <- color code
```

つづく

リスト2-13 つづき

```
368 D2CD 3207C1         ld      (color),a
369 D2D0 ED4B53D2       ld      bc,(x)
370 D2D4 ED5B92D1       ld      de,(coordy)
371 D2D8 CD1DC1         call    pset3
372 D2DB DDE1           pop     ix
373 D2DD 2A53D2         ld      hl,(x)         ; x := x+1
374 D2E0 23             inc     hl
375 D2E1 2253D2         ld      (x),hl
376 D2E4 ED5B57D2       ld      de,(x2)        ; if x <= x2
377 D2E8 B7             or      a              ;    then "hline1"
378 D2E9 ED52           sbc     hl,de
379 D2EB 38D1           jr      c,hline1
380 D2ED 28CF           jr      z,hline1
381 D2EF C9             ret
```

第3章 サウンド活用テクニック

3-1 効果音
3-2 音声合成

PSG(AY-3-8910)は，1チップのシンセサイザと呼ばれていますが，機能的にはシンセサイザと呼べるほどのものではありません。しかし，ソフトウェア次第でなかなか面白いことができます。本章ではそれらの1例を紹介します。

3-1 効果音

本章では，PSGの機能，レジスタなどについてはいっさい解説しません。これに関しては，既刊の『X１リファレンスノゥト』などを参照してください。

3-1-1 基本サブルーチン

PSGにデータを出力する最も基本となるサブルーチンを**リスト3-1**に示します。これは既に何度も見てきたと思うので，特に解説はしません。

PSGで音楽を演奏する場合，トーン・ジェネレータに音階の周波数をセットし，音の長さはソフトウェアでその分カウントしてやります。**リスト3-2**は音楽演奏用のサブルーチンで，音の長さには**表3-1**のようなデータを入れます。音の高さのデータは，音階の周波数から求めたもので，これについては『X１リファレンスノゥト』を参照してください。

リスト3-1

```
 1                    ;
 2                    ;    --- subroutine 'sound' ---
 3                    ;                 entry           a := psg reg. number
 4                    ;                                 d := data
 5                    ;                 modifies        none
 6                    ;
 7 1C00               psgcom  equ       1C00H
 8                    ;
 9 C000                       org       0C000H
10                    ;
11 C000 C5            sound:  push      bc
12 C001 01001C                ld        bc,psgcom
13 C004 ED79                  out       (c),a
14 C006 05                    dec       b
15 C007 ED51                  out       (c),d
16 C009 C1                    pop       bc
17 C00A C9                    ret
```

リスト3-2

```
 1                    ;
 2                    ; ---     music     ---
 3                    ;                   entry            none
 4                    ;                   modifies         af.bc.de.hl
 5                    ;
 6 C000               sound     equ       0C000H
 7                    ;
 8 C100                         org       0C100H
 9                    ;
10 C100 2107C1        music:    ld        hl.mdata
11 C103 CD29C1                  call      music1
12 C106 C9                       ret
13                    ;
14 C107 EF00          mdata:    defw      0EFH             ; freq.
15 C109 8000                    defw      0080H            ; length
16 C10B D500                    defw      0D5H
17 C10D 8000                    defw      0080H
18 C10F BE00                    defw      0BEH
19 C111 8000                    defw      0080H
20 C113 B300                    defw      0B3H
21 C115 8000                    defw      0080H
22 C117 9F00                    defw      9FH
23 C119 8000                    defw      0080H
24 C11B 8E00                    defw      8EH
25 C11D 8000                    defw      0080H
26 C11F 7F00                    defw      7FH
27 C121 8000                    defw      0080H
28 C123 7700                    defw      77H
29 C125 8000                    defw      0080H
30                    ;           :
31                    ;           :
32                    ;           :
33                    ;           :
34 C127 FFFF                    defw      0FFFFH           ; end mark!
35                    ;
36 C129 3E07          music1:   ld        a.7              ; turn switch
37 C12B 163E                    ld        d.3EH            ; tone-a on
38 C12D CD00C0                  call      sound
39 C130 3E08          music2:   ld        a.8              ; set volume
40 C132 1600                    ld        d.0
41 C134 CD00C0                  call      sound
42 C137 4E                      ld        c.(hl)           ; get freq. data
43 C138 23                      inc       hl
44 C139 46                      ld        b.(hl)
45 C13A 23                      inc       hl
46 C13B 78                      ld        a.b
47 C13C A7                      and       a                ; freq. < 0 ?
48 C13D F8                      ret       m                ; yes . return
49 C13E B1                      or        c                ; freq.=0 ?
50 C13F 280A                    jr        z.music3         ; yes . volume := 0
51 C141 3E08                    ld        a.8              ; volume := 8
52 C143 160F                    ld        d.15
53 C145 CD00C0                  call      sound
54 C148 CD54C1                  call      tone
55 C14B 4E            music3:   ld        c.(hl)           ; get length data
56 C14C 23                      inc       hl
57 C14D 46                      ld        b.(hl)
58 C14E 23                      inc       hl
59 C14F CD5FC1                  call      delay
60 C152 18DC                    jr        music2
61                    ;
62                    ; set freq.
63                    ;
64 C154 AF            tone:     xor       a                ; set freq.
65 C155 51                      ld        d.c
```

つづく

リスト3-2　つづき

```
66 C156 CD00C0              call    sound
67 C159 3C                  inc     a
68 C15A 50                  ld      d,b
69 C15B CD00C0              call    sound
70 C15E C9                  ret
71                  ;
72                  ; count down
73                  ;
74 C15F 112601      delay:  ld      de,0126H
75 C162 1B          delay2: dec     de
76 C163 7B                  ld      a,e
77 C164 B2                  or      d
78 C165 20FB                jr      nz,delay2
79 C167 0B                  dec     bc
80 C168 79                  ld      a,c
81 C169 B0                  or      b
82 C16A 20F3                jr      nz,delay
83 C16C C9                  ret
```

表3-1　音の長さのデータ

音　符	𝅝	𝅗𝅥.	𝅗𝅥	♩.	♩	♪.	♪	𝅘𝅥𝅯.	𝅘𝅥𝅯	𝅘𝅥𝅰.	𝅘𝅥𝅰
データ	400H	300H	200H	180H	100H	C0H	80H	60H	40H	30H	20H

♩＝120の場合．♩＝nの場合はこのデータを$\frac{120}{n}$倍する

3-1-2 ノイズ・ジェネレータの活用

効果音をうまく作るこつはノイズ・ジェネレータを活用することです。簡単な例として，波の音を作ってみました（**リスト3-3**）。'sounds'というラベル名で始まるサブルーチンには，インライン・パラメータでデータを送ります。データの形式は，PSGレジスタ番号，データ……の順です。

リスト3-4にいくつかのサンプルのデータを示しておきます。最初の踏切の音は，3つの周波数の違うトーンを出力し，そのうち2つにエンベロープをかけて作りました。次はピストルの発射音ですが，エンベロープ・タイムをもっと短くして，エンベロープ波形を連続したものに取り替えるとマシンガンの音になります。3番目のデータは爆発音ですが，これは普通のシンセサイザでは，ピンク・ノイズを使って合

成します。ピンク・ノイズは高周波成分の少ないノイズですが，X１ではPSGへの基本周波数が高く，ノイズの平均周波数は最低でも4KHzと高くなっています。そのためここではトーンに最も低い周波数をセットして，同じチャンネルからミックスして出力しました。

リスト3-5はサイレンの音をです。これは2つの周波数のトーンを交互に出力することで合成できます。

リスト3-3

```
 1                    ;
 2                    ; --- effects ---
 3                    ;       entry    none
 4                    ;       modifies af.de.hl
 5                    ;
 6 C000               sound   equ      0C000H
 7                    ;
 8 C200                       org      0C200H
 9                    ;
10 C200 CD11C2        effext: call     sounds
11                    ; --- wave ---
12 C203 0737                  defb     7,37H            ; noise-a on
13 C205 0608                  defb     6,08H            ; noise freq. := 15.6KHz
14 C207 0810                  defb     8,10H            ; env.-a on
15 C209 0B7A                  defb     11,7AH           ; env.time := 8s
16 C20B 0CDA                  defb     12,0DAH
17 C20D 0D0E                  defb     13,0EH           ; env.shape := 14
18                    ;              .
19                    ;              .
20                    ;              .
21                    ;              .
22 C20F FF                    defb     0FFH             ; end mark!
23 C210 C9                    ret
24                    ;
25 C211 E1            sounds: pop      hl               ; hl := addr. of data
26 C212 7E            sloop:  ld       a,(hl)           ; a := reg. no.
27 C213 23                    inc      hl
28 C214 A7                    and      a
29 C215 FA1FC2                jp       m.exit           ; if reg.no < 0 then return
30 C218 56                    ld       d,(hl)           ; d := data
31 C219 23                    inc      hl
32 C21A CD00C0                call     sound
33 C21D 18F3                  jr       sloop
34 C21F E9            exit:   jp       (hl)             ; return
```

リスト3-4

```
 1 ; --- fumikiri ---
 2         defb    7,38H          ; tone_a,b,c on
 3         defb    8,10H          ; envelope_a on
 4         defb    9,10H          ; envelope_b on
 5         defb    10,0CH         ; volume_c := 12
 6         defb    0,77H          ; tone_a freq. := 1047Hz
 7         defb    1,0
 8         defb    2,0EEH         ; tone_b freq. := 523Hz
 9         defb    3,0
10         defb    4,0DDH         ; tone_c freq. := 262Hz
11         defb    5,01H
12         defb    11,42H         ; envelope time := 0.5s
13         defb    12,0FH
14         defb    13,08H         ; envelope shape := 8
15         defb    0FFH           ; end mark!
16 ;
17 ; --- pistol ---
18         defb    7,37H          ; noise_a on
19         defb    6,8            ; noise freq. := 15KHz
20         defb    8,10H          ; envelope_a on
21         defb    11,42H         ; envelope time := 0.5s
22         defb    12,02H
23         defb    13,0           ; envelope shape := 0
24         defb    0FFH           ; end mark !
25 ;
26 ; --- explosion ---
27         defb    7,36H          ; tone_a on , noise_a on
28         defb    8,10H          ; envelope_a on
29         defb    0,0FFH         ; tone_a freq. := 30.5Hz
30         defb    1,0FH
31         defb    6,1FH          ; noise freq. := 4KHz
32         defb    11,8EH         ; envelope time := 3s
33         defb    12,5BH
34         defb    13,0           ; envelope shape := 0
35         defb    0FFH           ; end mark!
```

リスト3-5

```
 1                  ;
 2                  ; ---  siren  ---
 3                  ;
 4 C100             sounds  equ     0C100H
 5                  ;
 6 C300                     org     0C300H
 7                  ;
 8 C300 CD00C1      siren:  call    sounds
 9 C303 073C                defb    7,3CH       ; tone_a on , tone_b on
10 C305 0810                defb    8,10H       ; envelope_a on
11 C307 0910                defb    9,10H       ; envelope_b on
12 C309 0BFF                defb    11,0FFH     ; envelope time := 8s
13 C30B 0CF4                defb    12,0F4H
14 C30D 0D0E                defb    13,0EH      ; envelope shape := 14
15 C30F FF                  defb    0FFH        ; end mark!
16                  ;
17 C310 1E32                ld      e,50        ; loop counter
18 C312 CD00C1      siren1: call    sounds
19 C315 00EF                defb    0,0EFH      ; tone_a freq. := 523Hz
20 C317 0100                defb    1,0
21 C319 028E                defb    2,8EH       ; tone_b freq. := 880Hz
22 C31B 0300                defb    3,0
23 C31D FF                  defb    0FFH        ; end mark!
24                  ;
25 C31E CD34C3              call    delay
```

つづく

リスト3-5　つづき

```
26 C321 CD00C1             call    sounds
27 C324 00DD               defb    0,0DDH          ; tone_a freq. := 262Hz
28 C326 0101               defb    1,01H
29 C328 021C               defb    2,1CH           ; tone_b freq. := 440Hz
30 C32A 0301               defb    3,1
31 C32C FF                 defb    0FFH            ; end mark!
32
33 C32D CD34C3             call    delay
34 C330 1D                 dec     e
35 C331 20DF               jr      nz,siren1
36 C333 C9                 ret
37                ;
38 C334 01FFFF    delay:   ld      bc,0FFFFH
39 C337 0B        delay1:  dec     bc
40 C338 79                 ld      a,c
41 C339 B0                 or      b
42 C33A 20FB               jr      nz,delay1
43 C33C C9                 ret
```

3-1-3 特殊効果音

PSGはシンセサイザとして見れば非常にシンプルなもので，音はどうしても単調になりがちです。しかし，そういってあきらめるのも早計で，プログラムの工夫次第で結構おもしろい効果が得られます。ここでは一般的な効果音としてポルタメント，エコー，ビブラートを紹介します。

●急降下爆撃

トーン・ジェネレータの周波数を高い方から低い方へ変化させポルタメントの効果を得ています（**リスト3-6**)。3つのトーンを合成すればよりスペーシーで広がりのある音が得られます。

●エコー

音が物体に反射して帰ってくると，そこに時間の遅れを生じエコー効果が得られます。この遅れをソフトウェアで作ってやれば，同様の効果が得られるはずです。

ここではPSGの3つのトーン・ジェネレータを利用して同じ音を少しづつ遅らせて演奏しています。もちろん，元の音に比べて反射して来た音は小さいはずなので，音量もだんだん小さくしなければなりません。**リスト3-7**の‘echo 1’で始まるサブルーチンでは，この遅れ時間と音量を自由に設定できるようにしています。実際，お風呂で歌うとうまく聞こ

えるように，このプログラムを使ったときの効果は大きく，単調な PSG の音がかなり艶やかに聞こえます。

●ビブラート

エレクトーンでおなじみのビブラートの効果は，音に低い周波数で FM 変調をかけると得られます。ビブラートをかけるときにはこの低い周波数を発生する LFO (Low Frequency Oscillator) を使うのですが，PSG にはこの LFO に相当する機能がないので，これをソフトウェアの方で作ります。

FM 変調というとちょっと面倒くさそうですが，実際にはトーン・ジェネレータのデータを一定の周期で増減させるだけで基本的に難しいことはありません。ここではビブラートの深さと周波数を調節できるようにしたため，一定の周波数を作り出す部分（本来は LFO が担当する）の記述が若干長くなりました（リスト 3-8)。

リスト3-6

```
 1                      ;
 2                      ; ---   bomb   ---
 3                      ;
 4 C000                 sound   equ      0C000H
 5 C100                 sounds  equ      0C100H
 6                      ;
 7 C400                         org      0C400H
 8                      ;
 9 C400 CD00C1          bomb:   call     sounds
10 C403 073E                    defb     7,3EH          ; tone_a on
11 C405 080F                    defb     8,0FH          ; volume_a := 15
12 C407 FF                      defb     0FFH           ; end mark!
13 C408 210600                  ld       hl,6           ; tone_a freq. := 20.8KHz
14                      ;
15                      ;  20.8KHz -> 244.6Hz
16                      ;
17 C40B AF              bombl:  xor      a
18 C40C 55                      ld       d,l            ; hl := data
19 C40D CD00C0                  call     sound
20 C410 3C                      inc      a
21 C411 54                      ld       d,h
22 C412 CD00C0                  call     sound
23 C415 CD33C4                  call     delay
24 C418 23                      inc      hl
25 C419 7C                      ld       a,h
26 C41A E6FE                    and      0FEH           ; freq. := 244.6Hz ?
27 C41C 28ED                    jr       z,bombl        ; no , continue
28 C41E CD00C1                  call     sounds
29 C421 0736                    defb     7,36H          ; tone_a on , noise_a on
30 C423 00FF                    defb     0,0FFH         ; tone_a freq. := 30.5Hz
31 C425 010F                    defb     1,0FH
32 C427 061F                    defb     6,1FH          ; noise freq. := 4KHz
33 C429 0810                    defb     8,10H          ; envelope_a on
34 C42B 0B24                    defb     11,24H         ; envelope time := 8s
35 C42D 0CF4                    defb     12,0F4H
```

つづく

リスト3-6 つづき

```
36 C42F 0D00              defb    13,0            ; envelope shape := 0
37 C431 FF                defb    0FFH            ; end mark!
38 C432 C9                ret
39                 ;
40 C433 010004     delay:  ld      bc,0400H
41 C436 0B         delay1: dec     bc
42 C437 79                ld      a,c
43 C438 B0                or      b
44 C439 20FB              jr      nz,delay1
45 C43B C9                ret
```

リスト3-7

```
 1                 ;
 2                 ; ---    echo     ---
 3                 ;                 entry           none
 4                 ;                 modifies        af,bc,de,hl,ix,iy
 5                 ;
 6 C000            sound   equ     0C000H
 7                 ;
 8 C500                    org     0C500H
 9                 ;
10 C500 2107C5     echo:   ld      hl,mdata
11 C503 CD29C5             call    echo1
12 C506 C9                 ret
13                 ;
14 C507 EF00       mdata:  defw    0EFH            ; freq.
15 C509 0001               defw    0100H           ; length
16 C50B D500               defw    0D5H
17 C50D 0001               defw    0100H
18 C50F BE00               defw    0BEH
19 C511 0001               defw    0100H
20 C513 B300               defw    0B3H
21 C515 0001               defw    0100H
22 C517 9F00               defw    9FH
23 C519 0001               defw    0100H
24 C51B 8E00               defw    8EH
25 C51D 0001               defw    0100H
26 C51F 7F00               defw    7FH
27 C521 0001               defw    0100H
28 C523 7700               defw    77H
29 C525 0001               defw    0100H
30                 ;           :
31                 ;           :
32                 ;           :
33                 ;           :
34 C527 FFFF               defw    0FFFFH          ; end mark!
35                 ;
36 C529            echo1   equ     $
37 C529 CD6EC5             call    iniech
38 C52C 112601     echo2:  ld      de,0126H        ; delay
39 C52F 1B         echo3:  dec     de
40 C530 7B                 ld      a,e
41 C531 B2                 or      d
42 C532 20FB               jr      nz,echo3
43                 ;
44 C534 DD21FFC5           ld      ix,voctbl       ; ix := voice table
45 C538 0603               ld      b,3
46 C53A 3E03       echo4:  ld      a,3
47 C53C 90                 sub     b
48 C53D 320BC6             ld      (voice),a
49 C540 DD5E00             ld      e,(ix+count)    ; de := counter
50 C543 DD5601             ld      d,(ix+count+1)
51 C546 DD7E01             ld      a,(ix+count+1)
52 C549 A7                 and     a               ; finish ?
53 C54A F252C5             jp      p,echo5         ; no , continue
54 C54D 78                 ld      a,b
```

つづく

リスト3-7 つづき

```
 55 C54E 3D                 dec     a                ; finish all ?
 56 C54F C8                 ret     z                ; yes , return
 57 C550 1813               jr      echo6            ; next voice
 58                 ;
 59 C552 DDB600     echo5:  or      (ix+count)       ; count down complete ?
 60 C555 CCA5C5             call    z,rdnext         ; read next data
 61 C558 DD5E00             ld      e,(ix+count)     ; count down
 62 C55B DD5601             ld      d,(ix+count+1)
 63 C55E 1B                 dec     de
 64 C55F DD7300             ld      (ix+count),e
 65 C562 DD7201             ld      (ix+count+1),d
 66                 ;
 67 C565 110400     echo6:  ld      de,4             ; count down all voice ?
 68 C568 DD19               add     ix,de
 69 C56A 10CE               djnz    echo4            ; no , continue
 70 C56C 18BE               jr      echo2
 71                 ;
 72                 ;  initialize echo
 73                 ;
 74 C56E 3E07       iniech: ld      a,7              ; turn switch
 75 C570 1638               ld      d,38H            ; tone_a,b,c on
 76 C572 CD00C0             call    sound
 77 C575 0603               ld      b,3              ; volume_a,b,c := 0
 78 C577 3E08               ld      a,8
 79 C579 1600               ld      d,0
 80 C57B CD00C0     ini1:   call    sound
 81 C57E 3C                 inc     a
 82 C57F 10FA               djnz    ini1
 83 C581 3E03               ld      a,3              ; set voice counter
 84 C583 DD21FFC5           ld      ix,voctbl        ; ix := voice table
 85 C587 01F6C5             ld      bc,dlytim        ; bc := delay time table
 86 C58A 110400             ld      de,4
 87 C58D F5         ini2:   push    af
 88 C58E 0A                 ld      a,(bc)           ; set delay time
 89 C58F 03                 inc     bc
 90 C590 DD7700             ld      (ix+count),a
 91 C593 0A                 ld      a,(bc)
 92 C594 03                 inc     bc
 93 C595 DD7701             ld      (ix+count+1),a
 94 C598 DD7502             ld      (ix+point),l     ; set counter
 95 C59B DD7403             ld      (ix+point+1),h
 96 C59E DD19               add     ix,de            ; initialize all voice ?
 97 C5A0 F1                 pop     af
 98 C5A1 3D                 dec     a
 99 C5A2 20E9               jr      nz,ini2          ; no , continue
100 C5A4 C9                 ret
101                 ;
102                 ;   read next data
103                 ;
104 C5A5 3A0BC6     rdnext: ld      a,(voice)
105 C5A8 C608               add     a,8
106 C5AA 1600               ld      d,0              ; volume := 0
107 C5AC CD00C0             call    sound
108 C5AF DD6E02             ld      l,(ix+point)     ; hl := data pointer
109 C5B2 DD6603             ld      h,(ix+point+1)
110 C5B5 56                 ld      d,(hl)           ; get freq. data
111 C5B6 23                 inc     hl
112 C5B7 5E                 ld      e,(hl)
113 C5B8 23                 inc     hl
114 C5B9 7B                 ld      a,e
115 C5BA A7                 and     a                ; freq. < 0 ?
116 C5BB FAE9C5             jp      m,rd2            ; yes , do nothing
117 C5BE B2                 or      d                ; freq. = 0 ?
118 C5BF 2824               jr      z,rd1            ; yes . volume := 0
119 C5C1 3A0BC6             ld      a,(voice)        ; set freq.
120 C5C4 CB27               sla     a
121 C5C6 CD00C0             call    sound
122 C5C9 3C                 inc     a
123 C5CA 53                 ld      d,e
124 C5CB CD00C0             call    sound
125                 ;
126 C5CE 3A0BC6             ld      a,(voice)        ; calc. adr. of volume data
127 C5D1 5F                 ld      e,a
128 C5D2 1600               ld      d,0
129 C5D4 FD21FCC5           ld      iy,volume
```

つづく

リスト3-7 つづき

```
130 C5D8 FD19            add     iy,de
131 C5DA FD5600          ld      d,(iy)          ; get volume data
132 C5DD 3A0BC6          ld      a,(voice)       ; set volume
133 C5E0 C608            add     a,8
134 C5E2 CD00C0          call    sound
135 C5E5 5E       rdl:   ld      e,(hl)          ; get length data
136 C5E6 23              inc     hl
137 C5E7 56              ld      d,(hl)
138 C5E8 23              inc     hl
139 C5E9 DD7300   rd2:   ld      (ix+count),e    ; set counter
140 C5EC DD7201          ld      (ix+count+1),d
141 C5EF DD7502          ld      (ix+point),l    ; save data pointer
142 C5F2 DD7403          ld      (ix+point+1),h
143 C5F5 C9              ret
144                 ;
145                 ;  data for echo ( delay time & volume )
146                 ;
147 C5F6 0000     dlytim: defw    0000H           ; voice_a delay time
148 C5F8 5000             defw    0050H           ;       b
149 C5FA A000             defw    00A0H           ;       c
150 C5FC 0F       volume: defb    0FH             ; voice_a volume
151 C5FD 0B               defb    0BH             ;       b
152 C5FE 07               defb    07H             ;       c
153                 ;
154 0000          count   equ     0
155 0002          point   equ     2
156                 ;
157 C5FF          voctbl: defs    12
158 C60B          voice:  defs    1
159                 ;
```

リスト3-8

```
  1                 ;
  2                 ; ---    vibrato   ---
  3                 ;               entry           none
  4                 ;               modifies        af,bc,de,hl
  5                 ;
  6 C000            sound   equ     0C000H
  7                 ;
  8 C600                    org     0C600H
  9                 ;
 10 C600 2107C6     vibrat: ld      hl,mdata
 11 C603 CD29C6             call    vibl
 12 C606 C9                 ret
 13                 ;
 14 C607 EF00       mdata:  defw    0EFH            ; freq.
 15 C609 0001               defw    0100H           ; length
 16 C60B D500               defw    0D5H
 17 C60D 0001               defw    0100H
 18 C60F BE00               defw    0BEH
 19 C611 0001               defw    0100H
 20 C613 B300               defw    0B3H
 21 C615 0001               defw    0100H
 22 C617 9F00               defw    9FH
 23 C619 0001               defw    0100H
 24 C61B 8E00               defw    8EH
 25 C61D 0001               defw    0100H
 26 C61F 7F00               defw    7FH
 27 C621 0001               defw    0100H
 28 C623 7700               defw    77H
 29 C625 0001               defw    0100H
 30                 ;           :
 31                 ;           :
 32                 ;           :
 33                 ;           :
 34 C627 FFFF               defw    0FFFFH          ; end mark!
 35                 ;
 36 C629            vibl    equ     $
 37 C629 3E07               ld      a,7             ; turn switch
```

つづく

リスト3-8 つづき

```
 38 C62B 163E              ld      d,3EH            ; tone_a on
 39 C62D CD00C0            call    sound
 40 C630 3E08      vib2:   ld      a,8              ; set volume
 41 C632 1600              ld      d,0              ; volume := 0
 42 C634 CD00C0            call    sound
 43 C637 4E                ld      c,(hl)           ; get freq. data
 44 C638 23                inc     hl
 45 C639 46                ld      b,(hl)
 46 C63A 23                inc     hl
 47 C63B ED43CBC6          ld      (tnfreq),bc      ; save freq. data
 48 C63F 78                ld      a,b
 49 C640 A7                and     a                ; freq. < 0 ?
 50 C641 F8                ret     m                ; yes , return
 51 C642 B1                or      c                ; freq. = 0 ?
 52 C643 2811              jr      z,vib3           ; yes , volume := 0
 53 C645 3E08              ld      a,8              ; set volume
 54 C647 160F              ld      d,15             ; volume := 8
 55 C649 CD00C0            call    sound
 56                ;
 57 C64C AF                xor     a                ; set freq.
 58 C64D 51                ld      d,c
 59 C64E CD00C0            call    sound
 60 C651 3C                inc     a
 61 C652 50                ld      d,b
 62 C653 CD00C0            call    sound
 63 C656 4E        vib3:   ld      c,(hl)           ; get length data
 64 C657 23                inc     hl
 65 C658 46                ld      b,(hl)
 66 C659 23                inc     hl
 67 C65A E5                push    hl
 68 C65B CD61C6            call    cntdwn           ; count down
 69 C65E E1                pop     hl
 70 C65F 18CF              jr      vib2
 71                ;
 72                ;       count down
 73                ;
 74 C661 CD9DC6    cntdwn: call    inilfo           ; intialize LFO
 75 C664 112601    cnt1:   ld      de,0126H         ; delay
 76 C667 1B        cnt2:   dec     de
 77 C668 7B                ld      a,e
 78 C669 B2                or      d
 79 C66A 20FB              jr      nz,cnt2
 80                ;
 81 C66C 0B                dec     bc               ; count down
 82 C66D 3ACFC6            ld      a,(frqlfo)
 83 C670 A1                and     c                ; oscillate low freq. ?
 84 C671 20F1              jr      nz,cnt1          ; no , continue
 85 C673 2ACBC6            ld      hl,(tnfreq)      ; hl := current freq.
 86 C676 ED5BCDC6          ld      de,(frqmod)      ; de := freq. modulation
 87 C67A 3AD0C6            ld      a,(udflg)        ; check freq. up/down
 88 C67D 3C                inc     a
 89 C67E 32D0C6            ld      (udflg),a
 90 C681 E603              and     03H
 91 C683 EA8AC6            jp      pe,cnt3          ; up , then tnfreq+frqmod
 92 C686 ED52              sbc     hl,de            ; down , then tnfreq-frqmod
 93 C688 1801              jr      cnt4
 94 C68A 19        cnt3:   add     hl,de
 95 C68B 22CBC6    cnt4:   ld      (tnfreq),hl      ; save freq.
 96                ;
 97 C68E AF                xor     a                ; set freq.
 98 C68F 55                ld      d,l
 99 C690 CD00C0            call    sound
100 C693 3C                inc     a
101 C694 54                ld      d,h
102 C695 CD00C0            call    sound
103                ;
104 C698 79                ld      a,c              ; complete
105 C699 B0                or      b
106 C69A 20C8              jr      nz,cnt1
107 C69C C9                ret
108                ;
109                ;       initialize LFO
110                ;
111 C69D AF        inilfo: xor     a
```

つづき

リスト3-8 つづき

```
112 C69E 32D0C6             ld      (udflg),a       ; clear udflg
113 C6A1 ED5BCBC6           ld      de,(tnfreq)     ; calc. modulation data
114 C6A5 3ACAC6             ld      a,(vibdpt)
115 C6A8 D60C               sub     12
116 C6AA 2807       inilf1: jr      z,inilf2
117 C6AC CB3A               srl     d
118 C6AE CB1B               rr      e
119 C6B0 3C                 inc     a
120 C6B1 18F7               jr      inilf1
121 C6B3 ED53CDC6   inilf2: ld      (frqmod),de     ; set modulation data
122 C6B7 1EFF               ld      e,0FFH          ; calc. LFO freq.
123 C6B9 3AC9C6             ld      a,(frqrat)
124 C6BC A7                 and     a
125 C6BD 2805       inilf3: jr      z,inilf4
126 C6BF CB3B               srl     e
127 C6C1 3D                 dec     a
128 C6C2 18F9               jr      inilf3
129 C6C4 7B         inilf4: ld      a,e
130 C6C5 32CFC6             ld      (frqlfo),a      ; set freq. data
131 C6C8 C9                 ret
132                 ;
133                 ;       data for LFO  &  work area
134                 ;
135 C6C9 04         frqrat: defb    4
136 C6CA 06         vibdpt: defb    6
137                 ;
138 C6CB            tnfreq: defs    2
139 C6CD            frqmod: defs    2
140 C6CF            frqlfo: defs    1
141 C6D0            udflg:  defs    1
142                 ;
```

3-2 音声合成

入力されてきた音声データにしたがってPSGの出力をON／OFFすると音声出力ができます。実際に音声合成の原理を説明するとかなりの量になるのでここでは省略しますが，プログラムの方は実に簡単です（リスト3-9)。

リスト3-9

```
 1                     ;
 2                     ; ---   voice    ---
 3                     ;                entry       none
 4                     ;                modifies    af,d
 5                     ;
 6                     ; -- IOCS --
 7 0DEC                cmtcom  equ      0DECH             ; cassette control
 8 004A                brkchk  equ      004AH             ; sense shift+break
 9                     ;
10 0002                cmtply  equ      02H               ; cmt play
11 0001                cmtstp  equ      01H               ; cmt stop
12 1A01                ppi     equ      1A01H             ; 8255_2 port_b
13                     ;
14 C000                sound   equ      0C000H
15                     ;
16 C800                        org      0C800H
17 C800 AF                     xor      a                 ; tone_a freq. := 0
18 C801 1600                   ld       d,0
19 C803 CD00C0                 call     sound
20 C806 3C                     inc      a
21 C807 CD00C0                 call     sound
22 C80A 3E07                   ld       a,7
23 C80C 163E                   ld       d,3EH             ; tone_a on
24 C80E CD00C0                 call     sound
25                     ;
26 C811 01011A                 ld       bc,ppi
27 C814 3E02                   ld       a,cmtply          ; play
28 C816 CDEC0D                 call     cmtcom
29                     ;
30 C819 CD4A00         loop:   call     brkchk
31 C81C 2811                   jr       z,break
32 C81E ED78                   in       a,(c)             ; read data
33 C820 E602                   and      2
34 C822 1608                   ld       d,8               ; volume := 8
35 C824 2002                   jr       nz,skip           ; if data = 0 then
36 C826 1600                   ld       d,0               ;    volume := 0
37 C828 3E08           skip:   ld       a,8               ; set volume
38 C82A CD00C0                 call     sound
39 C82D 18EA                   jr       loop
40                     ;
41 C82F 3E01           break:  ld       a,cmtstp          ; stop
42 C831 CDEC0D                 call     cmtcom
43 C834 C9                     ret
44                     ;
```

これは8255②のポートBのビット2からカセットのデータを読み込み，このデータにしたがって単純にPSGをON

／OFF しています。しかし，カセット内臓タイプのX１ではデータの信頼性のためかなり波形を整形してくるので，あまりいい音が出ません。同様のプログラムをMSXやFM７などで実行するとかなり明瞭に聞こえるのですが…。また，オーケストラのように周波数帯域の広いものには向いておらず，せいぜい話し声程度しか再生できません。

リスト3-10は，音のデータをメモリに記憶，再生するプログラムです。記憶するときは１ビットのデータを１バイトになるまで繰り返し，それをメモリに入れています。逆に再生するときは１バイトのデータから１ビットずつ取り出しPSGをON／OFFしています。83行目のａレジスタに入れるディレイ・カウンタの値を大きくすると記憶できる音の長さが増しますが，逆に音質は低下します。このプログラムで声のデータを収集し，X１にしゃべらせたりすると，結構受ける（?）かもしれません。

リスト3-10

```
 1                   ;
 2                   ;   ---  record & play  ---
 3                   ;               entry      none
 4                   ;               modifies   af.b.de.hl.ix
 5                   ;
 6                   ; -- IOCS --
 7 0DEC              cmtcom  equ     0DECH              ; cassette control
 8 004A              brkchk  equ     004AH              ; sense shift+break
 9                   ;
10 0002              cmtply  equ     02H                ; cmt play
11 0001              cmtstp  equ     01H                ; cmt stop
12 1A01              ppi     equ     1A01H              ; 8255_2 port_b
13                   ;
14 CA00              buffer  equ     0CA00H
15 3501              bfsize  equ     0FF00H-buffer+1
16                   ;
17 C000              sound   equ     0C000H
18                   ;
19 C900                      org     0C900H
20                   ;
21                   ; record
22                   ;
23 C900 3E02                 ld      a,cmtply           ; cmt play
24 C902 CDEC0D               call    cmtcom
25                   ;       call    loop
26 C905 DD2100CA             ld      ix,buffer
27 C909 210135               ld      hl,bfsize
28 C90C 01011A               ld      bc,ppi
29 C90F 1608         rec1:   ld      d,8                ; loop counter
30 C911 CD6CC9       rec2:   call    delay
```

つづく

リスト3-10 つづき

```
31 C914 ED78              in      a,(c)          ; read data
32 C916 E602              and     2
33 C918 1F                rra
34 C919 1F                rra
35 C91A CB1B              rr      e              ; e := data
36 C91C 15                dec     d
37 C91D 20F2              jr      nz,rec2
38 C91F DD7300            ld      (ix),e
39 C922 DD23              inc     ix
40 C924 2B                dec     hl
41 C925 7C                ld      a,h
42 C926 B5                or      l              ; buffer full ?
43 C927 20E6              jr      nz,rec1        ; no . continue
44                ;
45 C929 3E01              ld      a,cmtstp       ; cmt stop
46 C92B CDEC0D            call    cmtcom
47 C92E C331C9            jp      play
48                ;
49                ; play
50                ;
51 C931 AF        play:   xor     a
52 C932 1600              ld      d,0            ; tone_a freq. := 0
53 C934 CD00C0            call    sound
54 C937 3C                inc     a
55 C938 CD00C0            call    sound
56 C93B 3E07              ld      a,7
57 C93D 163E              ld      d,3EH          ; tone_a on
58 C93F CD00C0            call    sound
59                ;
60 C942 DD2100CA          ld      ix,buffer
61 C946 210135            ld      hl,bfsize
62 C949 CD4A00    play1:  call    brkchk         ; break ?
63 C94C C8                ret     z              ; yes . return
64                ;
65 C94D DD5E00            ld      e,(ix)
66 C950 0608              ld      b,8            ; loop counter
67 C952 CB1B      play2:  rr      e              ; data -> cy flag
68 C954 160F              ld      d,15           ; volume := 8
69 C956 3802              jr      c,play3        ; if data = 0 then
70 C958 1600              ld      d,0            ;    volume := 0
71 C95A 3E08      play3:  ld      a,8
72 C95C CD00C0            call    sound
73 C95F CD6CC9            call    delay
74 C962 10EE              djnz    play2
75                ;
76 C964 DD23              inc     ix
77 C966 2B                dec     hl
78 C967 7D                ld      a,l
79 C968 B4                or      h              ; end ?
80 C969 20DE              jr      nz,play1       ; no , continue
81 C96B C9                ret
82                ;
83 C96C 3E05      delay:  ld      a,5            ; delay counter
84 C96E 3D        delay1: dec     a
85 C96F C26EC9            jp      nz,delay1
86 C972 C9                ret
```

第4章 Stellarコンパイラ

Stellarコンパイラ・システムはエディタ，コンパイラ，ローダー，モニタが一体となっており，これらはオンメモリで動作するので高速です。また，豊富なライブラリを用意しているので，リアルタイム・ゲームやシステム・プログラムなどの開発に役立ててください。

4-1 Stellarコンパイラの概要

Stellarコンパイラ・システムの特徴は次のとおりです。

❶エディタは文字列の検索，置換，ブロックの編集（移動，コピーなど）が可能で，CP／Mのワード・スターのようなフルスクリーン・エディタです。

❷Stellarコンパイラ（4-4参照）は，オンメモリのため高速です。オブジェクトはGVRAM（グラフィックRAM）に出力し，ローダーによりメイン・メモリにロードします（このため，X1には，GVRAMが必要です）。

❸モニタは，HuBASICのモニタの機能にブレーク・ポイントの設定，レジスタの表示・変更，さらに，16進数の加減乗除などの機能を追加しています。

❹BASICにあるAPSS，FILESの機能がカセット・テープに対して使用できます。

❺X1の広いメモリ空間を利用し，ソース・プログラムのエリアは約30Kバイトほどあります。

4-1-1 コマンドの説明

X1のStellarは次の10個のコマンドを用意しています（各コマンドの最後には⏎キーを押すこと）。コマンドはスクリーン・エディットでき，大文字，小文字のどちらでもよく混在可能です。

❶ SED

プログラムを作成するために，エディタを起動します（4-2で詳しく述べます）。

❷ COMP [／P]

エディタで作成したStellarのプログラムをコンパイルします。オブジェクトはGVRAMに出力します。“／P”を付けるとコンパイル時の情報をプリンタにプリントします（4-

4で詳しく述べます)。

❸ LDOBJ [/P]

GVRAMに出力されたオブジェクトをメモリにロードします。"/P"を付けるとロード時の情報をプリンタにプリントします(4-4で詳しく述べます)。

❹ RUN [&Hnnnn] (nnnnは16進数)

プログラムを実行します。"RUN &Hnnnn"はnnnn番地から実行します(4-4で詳しく述べます)。

❺ CONT

%breakで実行を中断したプログラムを再開します(4-4で詳しく述べます)。

❻ MON

モニタを起動します(4-3で詳しく述べます)。

❼ APSS+

カセット・テープの頭出しをFAST方向にします。SHIFT+BREAKキー,^C(CTRLキーとCを同時に押す),またはカセットのストップ・キーを押すことにより途中で実行を止めることができます。

❽ APSS−

カセット・テープの頭出しをREW方向にします。SHIFT+BREAKキー,^C,またはカセットのストップ・キーを押すことにより途中で実行を止めることができます。

❾ FILES [/P]

ファイルの一覧表を画面に表示します。"/P"を付けるとファイルの一覧表をプリンタにプリントします。

❿ BOOT

IPL BOOTします(電源ONと同じです)。

4-1-2 ファンクション・キー

コマンド・モード時において,ファンクション・キーの設定は表4-1のようになっています(コールド・スタート時に設定)。

新たにファンクション・キーの設定を変えるにはコマンド・モードの時“MON ⏎”と打ちモニタに入り，ファンクション・キーバッファを変更してください。変更後，ホット・スタート（G 1 4 A 3 ⏎）すれば，変更したファンクション・キーが画面の下に表示されコマンド・モードになります。ファンクション・キーバッファは0 F 42 Hから始まります。1つのファンクション・キーバッファの長さは16バイトからなり，10個のエリア（合計で16×10＝160バイト）を持っています。ファンクション・キーバッファの構造は，最初の1バイトが定義バイト数（0～15），残りの15バイトが定義文字です。定義した文字の残りの部分にはスペース（20 H）を設定してください。

表4-1 コマンドモード時のファンクションの内容

F1	SED
F2	COMP
F3	LDOBJ
F4	CONT
F5	RUN
F6	MON
F7	APSS＋
F8	APSS－
F9	FILES
F10	RUN&H

4-2 エディタ

コマンド・モードのときにＦ１を押すか，または“SED ⏎”と入力するとエディタに入ります。

エディタの使用中にコマンドがわからなくなったときは＾Ｊ（CTRLキーとＪを同時に押す）を押すとコマンド表（**表4-2**）が表示されるので参考にしてください。コマンドは，

・カーソル移動
・インサート＆デリート
・ファインド＆リプレス
・ブロック・オペレーション
・その他

に大別できます。表中で，たとえば＾ＱＦはCTRLキーを押しながらＱとＦを続けて打つことを意味します。

ファンクション・キーの設定はエディタに入ると**表4-3**のように設定されます。

表4-2 エディタのコマンド表

●カーソル移動

^ S,←	1文字左へ	^ D,→	1文字右へ
^ A	1語左へ	^ F	1語右へ
^ E,↑	1行上へ	^ X,↓	1行下へ
^ R	1ページ上へ	^ C	1ページ下へ
^ W	スクロール・ダウン	^ Z	スクロール・アップ
^ QR,F8	テキストの先頭へ	^ QC,F9	テキストの最後へ
^ QB,F6	カーソルをブロックの先頭へ		
^ QK,F7	カーソルをブロックの最後へ		
^ I,HTAB	TAB	^ H,DEL	1文字左へ

つづく

表4-2 つづき

●インサート & デリート

^ V	挿入モードの切り換へ
^ N	1行挿入
^ G	カーソルの下の1文字を削除
F 4	カーソルの前の1文字を削除
^ T	カーソルの右の1語削除
^ Y	カーソルのある行の削除
^ QY,F10	カーソルの位置から行末まで削除

●ファインド&リプレイス

^ QF	検索	^ QA	置換
^ L	再検索		

●ブロック・オペレーション

^ KB,F1	ブロックの始点マーク	^ KB,F2	ブロックの終点マーク
^ KC	ブロックのコピー	^ KV	ブロックの移動
^ KY	ブロックの削除	^ KH,F3	マーカーの削除
^ KP	ブロックの印字	^ KS	プログラムのセーブ
^ KR	ブロックのリード	^ KW	ブロックのライト
^ KQ	プログラムの削除		

●その他

^ J	ヘルプ・メッセージの表示
^ P	プログラムの印字
^ QL	ライン・サーチ
^ QM,F5	コマンド・モードに戻る

表4-3 エディタ使用時のファンクション・キーの内容

F1	^ KB	ブロックの始点マーク
F2	^ KK	ブロックの終点マーク
F3	^ KH	マーカーの削除
F4	^ H^ G	カーソルの前の1文字を削除
F5	^ QM	コマンド・モードに戻る
F6	^ QB	カーソルをブロックの先頭へ
F7	^ QK	カーソルをブロックの最後へ
F8	^ QR	カーソルをテキストの先頭へ
F9	^ QC	カーソルをテキストの最後へ
F10	^ QY	カーソルの位置から行末まで削除

4-2-1 カーソル移動

カーソルはBASICを使っているときのカーソルの動きとは少々異なり，文字のないところにはカーソルを移動できません（多少違和感があると思いますが，すぐに慣れるでしょう)。プログラムを１行打ち込んだら⏎キーを押しますが，⏎キーのASCIIコード（0DH）も１文字として扱います。

カーソルを移動させるには，次のコマンドまたはキーを使います。

❶カーソル・キー

BASICと同様に上下に１行，左右に１文字単位で移動します。

❷カーソル・キーと同じ動作をするもの

^Eで上，^Xで下，^Dで右，^Sで左へカーソルが移動します。これらのキーはCTRLキーの近くにあり，左手の小指でCTRLキーを押しながら人差し指や中指を使って片手で操作できます。

❸スクロール

^Wで上，^Zで下へ１行分スクロールします。また，^Rで上，^Cで下へ画面の半分（12行分)をいちどにスクロールします。

❹ワード単位のカーソル移動

^Fで１語分右へ，^Aで１語分左へカーソルが移動します。

❺タブ

^I，HTABキーでカーソルが８カラム移動します。これを使ってリストを見やすくできます。また，タブも１個の文字（ASCIIコードの09H）として見なしています。

❻その他

ファイル（この場合，ソース・プログラムのこと）の先頭へ移動するときは^QRまたはF8で，ファイルの終わりへは^QCまたはF9で移動します。また,^QBまたはF6でブロックの始め,^QKまたはF7でブロックの終わりに移動

します（ブロックはブロック・オペレーションを参照のこと）。

4-2-2 インサート&デリート

ここで説明するコマンドは文字や行の挿入や削除に使います。

❶オーバーライトとインサート・モードの切り換え

テキストの入力には２つのモード（オーバーライト・モードとインサート・モード）があり，最初にエディタを起動したときは，オーバーライト・モードになっています（画面の最上段にOVERWRITEと表示)。オーバーライト・モードでは，古いテキストを新しいテキストで置き換えたいときに使います。文字を入力するとカーソル位置にあった文字が入力した文字に置き換えられます。

インサート・モードは現在のテキストの中に新しいテキストを挿入していきます。新しいテキストを入力すると，カーソルより右にあるテキストは右に移動していきます（画面の最上段にINSERTと表示)。^Ｖで２つのモード間の切り換えを行ないます。

❷１行挿入

^Ｎで１行挿入ができ，カーソルの位置は変わりません。また，インサート・モードのときに⏎キーを押せば１行挿入ができ，カーソルは次の行の先頭に移動します。これを利用すると行の分割ができます。分割するにはカーソルを行の分割したい所に移動して，^Ｎまたは⏎キーを押します。

❸１文字削除

^Ｇでカーソルの下の１文字を削除します。Ｆ４でカーソルの前の文字を削除します（Ｆ４は^Ｈ^Ｇと同様)。^Ｇを利用して行の連結ができます。連結するには行の最後にリターン・コード（０DH）が入っていることを利用して，これを^Ｇで削除すると次の行と連結されます。

❹１行削除

＾Yでカーソルのある行を削除します。

❺カーソル以後の削除

＾Tでカーソルのある位置から右をワード単位で削除します。

＾QYまたはF 15でカーソルのある位置から行の終わりまで削除します。＾Y，＾Tと混同しないようにしてください。

4-2-3 ファインド&リプレイス

これはソース・プログラムの中から任意の文字列を検索（ファインド）したり，他の文字列に置き換える（リプレイス）コマンドです。

❶ファインド

＾QFを押すと画面の左上で“Find?”と聞いてくるので，捜したい（50文字までの）文字列を入れ⏎キーを押します。このときの文字列の訂正はDELキーを使います（カーソル・キーは使えません）。

検索文字列を指定すると，次に“Options?（? For Info）”と聞いてきます。以下のオプション（大文字，小文字共に可）が使えます（オプションの並び方は自由）。

B…逆方向に検索します。つまり，現在のカーソルの位置からファイルの先頭に向かって検索を行ないます。
n…nは1から99までの数です。現在のカーソルの位置から数えて，n番目に表われる検索文字列を検索します。
?…オプション・メニューを表示します。この状態で再びオプションの指定ができます。

オプションのデフォルトは順方向検索（ファイルの最後に向かう検索），n＝1です。

オプションの例

B　…現在のカーソルの位置から逆方向に1番目に表われる検索文字列を検索します。

10　…10番目に表われる検索文字列を検索します。

10B

b10…この例は2つとも同じ機能で，現在のカーソルの位置から逆方向に10番目に表われる検索文字列を検索します。

オプションの並びを入れたら，最後に⏎キーを押してください。オプションで何も指定しないで⏎キーを押すと，n＝1のオプションを指定したのと同じです。また，オプションで“B”のみを指定すると“B 1”を指定したことになります。検索文字列が見つかると，カーソルはその文字列のところに移動します。検索は＾Lを使って繰り返すことができます。

❷リプレイス

＾QAを押すとファインドと同様に“Find?”と聞いてくるので検索文字列を入力します。次に“Replace With?”と聞いてくるので置き換えたい（50文字までの）文字列（置換文字列）を入力します。ここで，単に⏎キーを押せば検索文字列は空文字列に置き換えられる（つまり削除される）ことになります。さらに，“Options?（? For Info)”と聞いてくるので，以下のオプション（大文字，小文字共に可）を使います（オプションの並び方は自由)。

B…逆方向に検索置換します。つまり，現在のカーソルの位置からファイルの先頭にむかって検索置換を行ないます。

G…大域検索置換をします。つまり，現在のカーソルの位置にかかわらずテキスト全体を探索置換します。

n…nは1から99までの数です。現在のカーソルの位置から数え始めてn回検索文字列を置換します。
N…確認なしで置き換えます。検索文字列を見つけるごとに止まって"Replace (Y/N)?" と聞くことはありません。
?…オプション・メニューを表示します。この状態で再びオプションの指定ができます。

オプションのデフォルトは順方向にn＝1で確認あり（検索文字列を見つけるごとに止まって，"Replace（Y／N）?"と聞く）検索置換です。

また，検索はSHIFT＋BREAKキーでやめることができます。

オプションの例
N5…検索文字列を挿して確認なしで置き換えることを5回繰り返します。
GN…検索文字列を挿して確認なしで置き換えることをテキスト全体にわたって行ないます。

オプションの並びを入れたら最後に⏎キーを押してください。

❸再検索＆再検索置換

^Lで最後に実行した検索あるいは，検索置換を再実行します。このコマンドにより，同じ文字列を検索するときなどいちいち文字列を指定する必要がなくなります。これは新しく検索，検索置換するまで有効です。

4-2-4 ブロック・オペレーション

ブロック・オペレーションは，ファイル（テキスト）の一部を移動，コピー，削除などをしたり，ブロックの印字，カセット・テープへブロックのセーブなどに使われます。

ブロックをマークするには，テキストの中のブロックにし

たい部分の先頭の文字にカーソルを移動し，「ブロックの始め」のマークを，最後の文字の後に「ブロックの終わり」のマークを付けます。このようにマークをすればブロックを移動したり，コピーしたりできます。

❶ブロックの始点をマーク

＾ＫＢまたはＦ１でブロックの始点をマークします。マーカーは“→”で示されます。すでに始点のマークが指定されているときに新たに始点のマークを指定すると，前に指定したマーカーは消され新しいマーカーが設定されます。

❷ブロックの終点をマーク

＾ＫＫまたはＦ２でブロックの終点をマークします。マーカーは“←”で示されます。すでに終点のマークが指定されているときに新たに終点のマークを指定すると，前に指定したマーカーは消され新しいマーカーが設定されます。

❸ブロックのコピー

＾ＫＣでマークしたブロックを現在のカーソルから先にコピーします。元のブロックは変化しません。マーカーは元のブロックの方に付いています。カーソルの位置がブロック内にあるときはコピーされず，エラーメッセージも出ません。また，ブロックの指定が不完全のときはエラーメッセージが出ます。

❹ブロックの移動

＾ＫＶでマークしたブロックを元の位置から現在のカーソルの位置に移動します。元の位置からブロックは消え，マーカーは新しい位置に移ったブロックに付きます。カーソルの位置がブロック内にあるときは移動できず，エラーメッセージも出ません。

❺ブロックの削除

＾ＫＹでマークしたブロックを削除します。マーカーはブロックと共に削除され，カーソルがブロック内にあっても削除されます。

❻マーカーの削除

＾ＫＨまたはＦ３で始点，終点マーカーを消します。マー

カーは＾Gや＾Yで消すこともできます。マーカーを付けたまま，コンパイルするとエラーになるので必ず消してから行なってください。

❼ブロックの印字

＾KPでマークしたブロックをプリンタに印字します。

❽プログラムのセーブ

＾KSを押すと“Save　Filename?：”と聞いてくるのでファイル名（ファイル名：13文字，拡張子：3文字）を入力して，最後に⏎キーを押してください。ファイル名の訂正はDELキー，カーソル・キーが使えます。ファイル名の指定をするとテキスト（ソース・プログラム）をすべてカセット・テープにセーブします。カセット・テープがセットされていないときや，テープ・エンドのときは何もしません。

セーブはASCII形式で行なわるので，BASICなどでASCIIセーブされたテキストと互換性があります。

❾プログラムのリード

＾KRを押すと“Read　Filename?：”と聞いてくるので，ファイル名を入力して，最後に⏎キーを押してください。ファイル名の指定をすると，カセット・テープからリードしたテキストは現在のカーソルから先に挿入されます。ファイル名の指定をしなければ最初のファイルをリードします。ファイルはASCIIセーブされたものでなければリードできません。

❿ブロックのセーブ

＾KWを押すと“Write　Filename?：”と聞いてくるので，ファイル名を入力して，最後に⏎キーを押してください。ブロックのマーカーはセーブされません。

⓫プログラムの削除

＾KQを押すと“Abandon　a　File?（Y／N）”と聞いてくるので，Y（またはy）を押すとプログラムをすべて削除します。Y以外のキーを入力すると何もしません。

4-2-5 その他

❶ヘルプ

＾Ｊで表4-2のようなコマンド表が表示されます。これによりコマンドを忘れたときは，マニュアルを見直す必要はありません（もっとも＾Ｊというコマンドを忘れたときは論外ですが…）。

❷プログラムの印字

＾Ｐでプログラム（テキスト）をすべてプリンタに印字します。

❸ライン・サーチ

＾ＱＬを押すと“Line　Number？：”と聞いてくるので，カーソルを移動したい行番号（5桁までの数字）を入力して，最後に⏎キーを押します。このときの行番号の訂正はDELキーを使います（カーソル・キーは使えません）。指定した行番号が存在すればその行の先頭にカーソルが移動します。存在しない“0行”を入力するとテキストの先頭にカーソルは移動し，テキストの最後の行数よりも大きい番号を指定するとテキストの最後にカーソルが移動します。

❹コマンド・モードに戻る

＾ＱＭまたは，Ｆ５でコマンド・モードに戻ります。

4-3 モニタ

“MON ⏎”またはＦ６でモニタが起動します。HuBASICの内蔵のモニタとほとんど同じですがR，Ｇコマンドが異なりＸ，Ｈコマンドが追加されています。

4-3-1 Rコマンド

このコマンドを実行するとモニタから抜け，コマンド・モードに戻ります。戻らないときは，スタックが破壊されているときですから，Ｇコマンドで“Ｇ 14 Ａ 3 ⏎”としてホット・スタートしてください。

4-3-2 Gコマンド

指定した番地のサブルーチンをコールします。このときにブレーク・ポイントを最大２個まで設定可能です。Ｇコマンドはブレーク・ポイントの設定の仕方で，次の３種類の型があります。

①Ｇｎ⏎
②Ｇｎ　ａ⏎
③Ｇｎ　ａ　ｂ⏎
（ここでｎ，ａ，ｂは16進数の４桁までの数値）

①はｎで示された番地から始まるサブルーチンをコールするもので，ｎを省略した場合，現在のプログラム・カウンタ（Ｘコマンド参照）が示すアドレスからのプログラムをコールします。

②はブレーク・ポイントを１個設定したもので，ａで示される番地に達したときプログラムの実行がストップし，その

ときのレジスタとフラグを表示します。aの位置にある命令は実行されません。nを省略した場合，現在のプログラム・カウンタが示すアドレスからのプログラムをコールして，ブレーク・ポイントをaに設定します。

③はaとbという2個のブレーク・ポイントを設定するもので，どちらかのブレーク・ポイントに達したときプログラムはストップします。nを省略した場合，現在のプログラム・カウンタが示すアドレスからのプログラムをコールして，ブレーク・ポイントをaとbに設定します。

4-3-3 Xコマンド

このコマンドでレジスタ，フラグの内容を表示・変更することができます。Xコマンドには次の2種類の型があります。

①X⏎
②Xレジスタ名

①はレジスタ，フラグの内容を表示するものです。フラグは2進数でも表示されます。ただし，裏レジスタの内容は表示しません。

②は指定されたレジスタの内容を変更するもので，指定できるレジスタはA，F，B，C，D，E，H，L，AF，BC，DE，HL，IX，IY，SP，PCです。

4-3-4 Hコマンド

このコマンドは16進数の加減乗除を行ないます。Hコマンドには次の4種類あります。

①Ha+b⏎
②Ha−b⏎
③Ha＊b⏎

④H a ／ b ⏎
（a, bは16進数で最大4桁, H, a, 演算子, bとの間には任意のスペースを置くことが可能, ただし同一行に限る）

①から③の演算結果は16進数で表示されます。④の演算結果は16進数で商, 余りの順序で表示されます。

4-4 コンパイラ

Stellarは小規模プログラムの開発言語で，文法的には，CとPascalを合わせたような構造（構造化プログラミング，全域変数と局所変数が可能，再帰的プログラミング）をしており，簡単なゲームや制御用のプログラムなどに適用できます。また，Stellarコンパイラのオブジェクト・プログラムはROM化可能です。

Stellarの最大の特徴は，変数のメモリ割りつけ，および演算がすべてバイト（符号なし8ビット）単位であることです。データがバイト長ですむようなプログラムなら，他のコンパイラに比べ小さなオブジェクト・プログラムを生成することができます。Stellarについては『新言語作成の技法』（大貫広幸著．小社刊）で，CP／Mバージョンがアセンブル・リストで公開されています。

4-4-1 Stellarの構文と文法

構文は構文図（図4-1）を参照してください。

ここでは，Stellarの文法を次の五つに分けて解説します。

・Stellarプログラムの構成要素

・プログラムの構造

・文

・式

・変数と定数

Stellarの言語的な特徴は以下の通りです。

❶英小文字ベースでプログラムを書く。

❷サブルーチンはなく，すべて関数として記述する。

❸関数は値を戻さなくてもよい。

❹式の中で変数への代入ができる。また，代入をしない式もかける。

❺CPU 内のレジスタ（b，ｉｘ，ｉｙ）を使うことができる。

図4-1 Stellar構文図

名前

－

英字

－

英字

数字

数値定数

数字

$

数字

英字のA～F
あるいはa～f

文字定数

"

制御コード以外の文字

"

文字列定数

"

"

"

制御コードまたは二重
引用符以外の文字

つづく

図4-1 つづき

定義と宣言

コンパイル制御文
定数定義文
変数宣言文
データ宣言文

定数定義文

cons
定数名
:=
定数式
;
,

定数名

名 前

定数式

定 数
+
−

変数宣言部

var
変数名
[
定数式
]
at
(
定数式
)
;
,

変数名

名 前

つづく

図4-1 つづき

データ宣言部

data → データ名 → : → byte / word / # → 定数、 / 文字列定数 → ; （, で繰り返し）

データ名

名前

注）データ名とコロン(;)の間に
分離符を入れてはならない。

主プログラム

{ → 文 → }

関数の頭書き

recursive → 関数名 → (→ 仮引数 (,) → ; → # → ix → , → # → iy →) → ;

関数名

名前

仮引数

変数名

ブロック

定義と宣言 → { → 文 → }

つづく

図4-1 つづき

文

ラベル
:
空 文
複合文
if 文
while 文
until 文
for 文
loop 文
goto 文
exit 文
return 文
stop 文
inline 文
インデックス操作文
コンパイル制御文
式

注）ラベルとコロン(;)の間に
分離符を入れてはならない。

ラベル

名 前

空文

;

複合文

{
文
}

つづく

図4-1 つづき

if 文

if 式 then 文 else 文

elseif

while 文

while 式 { 文 }

until 文

{ 文 } until 式 ;

for 文

for 変数名 := 式 to 式 by 式

{ 文 }

loop 文

loop # 変数名 , 式 { 文 }

goto 文

goto ラベル ;

go to

つづく

図4-1 つづき

exit 文

exit ;

return 文

return ;

stop 文

stop ;

inline 文

inline byte word # 文字列定数 定　数 , ;

インデックス操作文

set 文
ldx 文
stx 文
inx 文
dex 文

つづく

図4-1 つづき

式
論理式
;

論理式
論理項
xor
or
!
¦
論理項

論理項
論理因子
and
&
論理因子

論理因子
関係式
not
~
^

関係式
算術式
=
<>
>
>=
<
<=
算術式

算術式
項
+
−
plus
minus
項

項
因子
*
/
%
<<
>>
因子

因子
+
−
変　数
:=
式
定　数
カンマ式
条件演算関数
組み込み関数
関数の呼び出し

つづく

図4-1 つづき

カンマ式

条件演算関数

関数の呼び出し

注）関数名と左カッコ“(”の間に空白以外の分割符を入れてはならない。

変数

つづく

図4-1 つづき

[1]　Stellar プログラムの構成要素

Stellar のプログラムは，予約語，名前，数値，定数，文字定数，文字列定数，特殊記号，それに分離符と注釈の八つで構成されています。

予約語

Stellar は 59 個の予約語を持っています(**表4-4**)。英大文字でも英小文字でも同じ意味になります。たとえば "WHILE"，"WHiLe"，"WhiLe"はいずれも予約語"while"と判断されます。

表4-4 Stellarの予約語

and	dex	inc	minus	rl	to
at	debng	include	not	rlc	troff
break	else	inline	or	rr	tron
by	elseif	inx	overflow	rrc	until
byte	exit	ix	parity	set	var
carry	for	iy	plus	sign	while
cons	go	ldx	port	sra	word
data	goto	loop	prog	stop	xor
dec	hi	low	recursive	stx	zero
decj	if	memory	return	then	

名前

名前は変数や定数，関数などを表します。

名前は，英数字（A～Z，a～z，0～9）とアンダースコア（_）からなる，数字以外の文字で始まる文字列です。長さに制限はありませんが，意味を持つのは最初の12文字までです。

●正しい名前の例

ABC
_Ad0123
abcdefghijklmn…初めの12文字(1まで)までが名前となる。
ab_XYZ

●誤った名前の例

1AB　　…数字で始まっている。
ab@cd　…名前の中に@(英数字でも_でもない)がある。
low　　…予約語は名前として使えない。

数値定数

数値定数には，10進数と16進数があります。

10進数は数字（0～9)だけで構成された文字列で，0

～65535までの値でなければなりません。16進数はドル記号（＄）で始まる数字と英字Ａ～Ｆあるいはａ～ｆで構成された文字列で，16進数で０～FFFFまでの値でなければなりません。

例

10進数　123　0043　1023　32924
　　　　3292　255

16進数　＄0　＄78　＄002b　＄3ff
　　　　＄80a6　＄ff

文字定数

文字定数は文字自身をデータとします。

文字定数は制御コード以外の１文字を引用符（'）で囲んだもので，文字コードを数値として扱います。右側の引用符は省略することができます。

例

'A'…＄41と同じ　　'm'…＄63と同じ
'ア'…＄B1と同じ　　''' …＄27と同じ
'A …＄41と同じ　　'¥ …＄５Ｃと同じ

文字列定数

文字列定数は文字列自身をデータとしてメモリ上に格納する場合に使います。

文字列定数は二重引用符（"）で囲まれた０文字以上の文字列のことです。二重引用符を二つ続けて書けば文字列の中に一つの二重引用符を入れることができます。

例

"ABC012"　　…文字列ABC012がメモリに格納される。
"ABC""abc"　　…文字列ABC"abcがメモリに格納される。
""　　…空の文字列，何も格納されない。
"カナ　漢字"　　…カナ文字，漢字も使用できる。ただし漢字はシフトJISコードだけを使う。

特殊記号

特殊記号には33個の演算子と区切り記号があります（表4-5）。

表4-5 特殊記号

!	(	,	:	<<	>	@	^	~
#	)	−	:=	<=	>=	@@	{	
%	*	.	;	<>	>>	[	|	
&	+	/	<	=	?	]	}	

分離符

分離符には空白文字（タブも空白），行の終わり，注釈の三つがあり，予約語，名前，定数，特殊記号を区切るために用いられます。これらが構文的に明確に識別できる場合には省略できます。

```
if  a>=$b  then  b := a  and  $F  ;
  ⇧ ⬆     ⇧     ⇧ ⬆ ⬆ ⇧     ⬆   ⬆
```

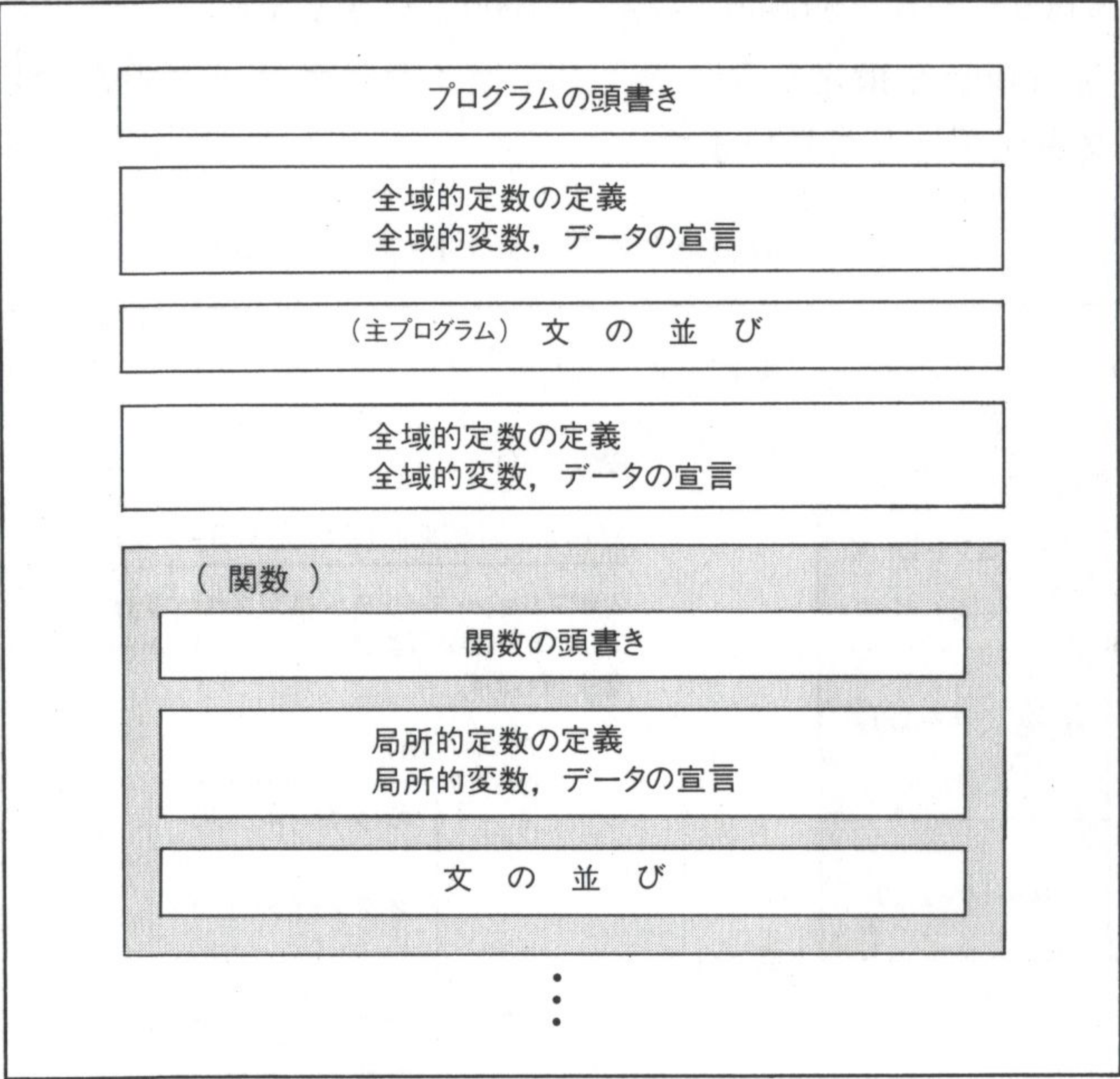
⇧は分離符が必要な部分
⬆は分離符が必ずしも必要でない部分

注釈

注釈は／＊で始まり＊／で終わる文字列です。＊／の2文字をこの順で注釈の文字列中に書くことはできません。
注釈はコンパイル，実行に何ら影響を与えません。

［2］プログラムの構造

Stellarのプログラムは主プログラムといくつかの関数からなっています（図4-2）。

図4-2 **プログラムの構造**

（1）プログラムの頭書き

Stellarのプログラムは必ず頭書きから始まらなければなりません。

頭書きではプログラムに名前をつけ，コンパイラに対する指示を与えます。この指示はオプション・スイッチといい，次の四つがあります（英字は小文字でも大文字でも可)。

%p：アドレス　…オブジェクト・コードのロード開始アドレスを指定する。
%d：アドレス　…変数やワーク・エリアの先頭アドレスを指定する。
%s：アドレス　…スタックのボトム・アドレスを指定する。
%debug　…デバッグ・モードでコンパイルする。

%p，%d，%sはコンパイル時のアドレスを指定するもので，各アドレスは**図4-3**のように対応します。指定されな

いとデフォルトのアドレスになります。デフォルトは%p：$b000, %d：$d900, %s：$f900となります。

% debugを指定しないと，コンパイラはデバッグのための文を注釈として扱います。

図4-3 オプション・スイッチ%p, %d, %sとオブジェクト・プログラム

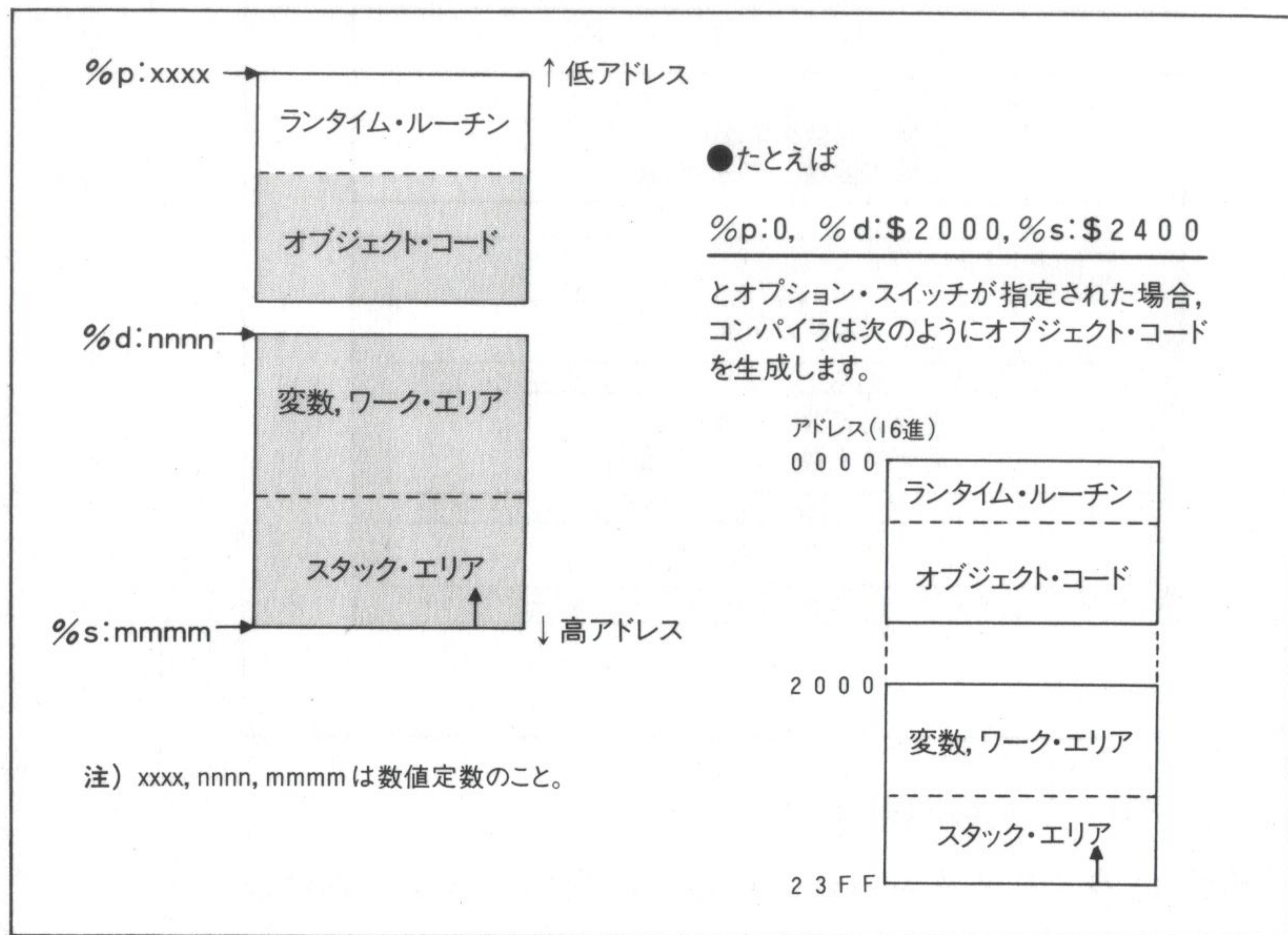
%p:xxxx → ↑低アドレス
ランタイム・ルーチン
オブジェクト・コード
%d:nnnn →
変数, ワーク・エリア
スタック・エリア
%s:mmmm → ↓高アドレス

注）xxxx, nnnn, mmmmは数値定数のこと。

●たとえば

%p:0, %d:$2000, %s:$2400

とオプション・スイッチが指定された場合，コンパイラは次のようにオブジェクト・コードを生成します。

アドレス(16進)
0000 ランタイム・ルーチン
オブジェクト・コード
2000 変数, ワーク・エリア
スタック・エリア
23FF

例

prog TEST1( ) ;

…プログラム名はTEST 1，オプション・スイッチの指定なし。

prog ut1 (% p：$9000, % d：$A000, % s：$F000) ;

…プログラム名はut 1，オブジェクト・コードは16進数で9000番地から，変数，ワーク・エリアはA000番地，スタック・ボトムはF000番地。

prog fxn (% debug, % d：39168) ;

…プログラム名はfxnで，コンパイルはデバッグ・モード，オブジェクト・コードは39168（16進数で9000）番地から出力。

（2）定義と宣言

定義と宣言は，定数定義部，変数宣言部，データ宣言部，およびコンパイル制御文からなります。

コンパイル制御文については［3］で解説していますので，そちらを参照してください。

定数定義文はアセンブラ言語のEQU命令に相当するもので，定義された名前のことを定数名といいます。定数名はプログラム中では数値定数，文字定数と同等に扱われます。

定数名で定義できるのは，定数式で計算された16ビット長の値です。定数式とは定数（数値や文字，あるいは定義ずみの他の定数名など）同士を加減した式のことで，計算は常に16ビット長で行われオーバーフローは無視されます。

```
cons  cl：＝120, xyz：＝$af, c2：＝c1＋'a'－xyz;
      ↑          ↑          ↑
      定数名clを  定数名xyzを  定数名c2を
      120と定義   $afと定義    cl＋'a'－xyz
                               の計算結果の値と定義
```

変数宣言部は，プログラム中で使う変数を宣言する部分で，使われる変数はすべてここで宣言しておかなければなりません。ここでは変数にアドレスを割りつけるだけで，初期値は出力しません。ですから，初期値が必要な変数はプログラム中で値を設定しなければなりません。**図4-4**は変数の宣言とメモリへの割りつけを示した例です。

データ宣言部は定数をメモリ上に記憶するためのもので，記憶した定数にはデータ名がつけられます。データ名は代入できないことを除き，プログラム中で変数と同等に使うことができます。

定数の前のbyteやwordは，記憶がバイト単位なのかワード単位なのかを指定するものです。バイトで記憶する場合はbyteの指定は省略できます。また，wordの代わりに#を使うこともできます。

data　d1:　byte 120,　word $3fe,　"ABC",
d2:　"abc""12",　0,　#251 ;

記憶された内容 メモリ上に

78	FE	03	41	42	43	61	62	63	22	31	32	00	FB	00

d1　d2

図4-4 変数の宣言とメモリへの割り付け例

変数の宣言

Var　a, b at($5c), c[0], d[2], e[1], f[3] at[$80), g[5], h ;

メモリへの割り付け状態

変数, ワーク・エリア

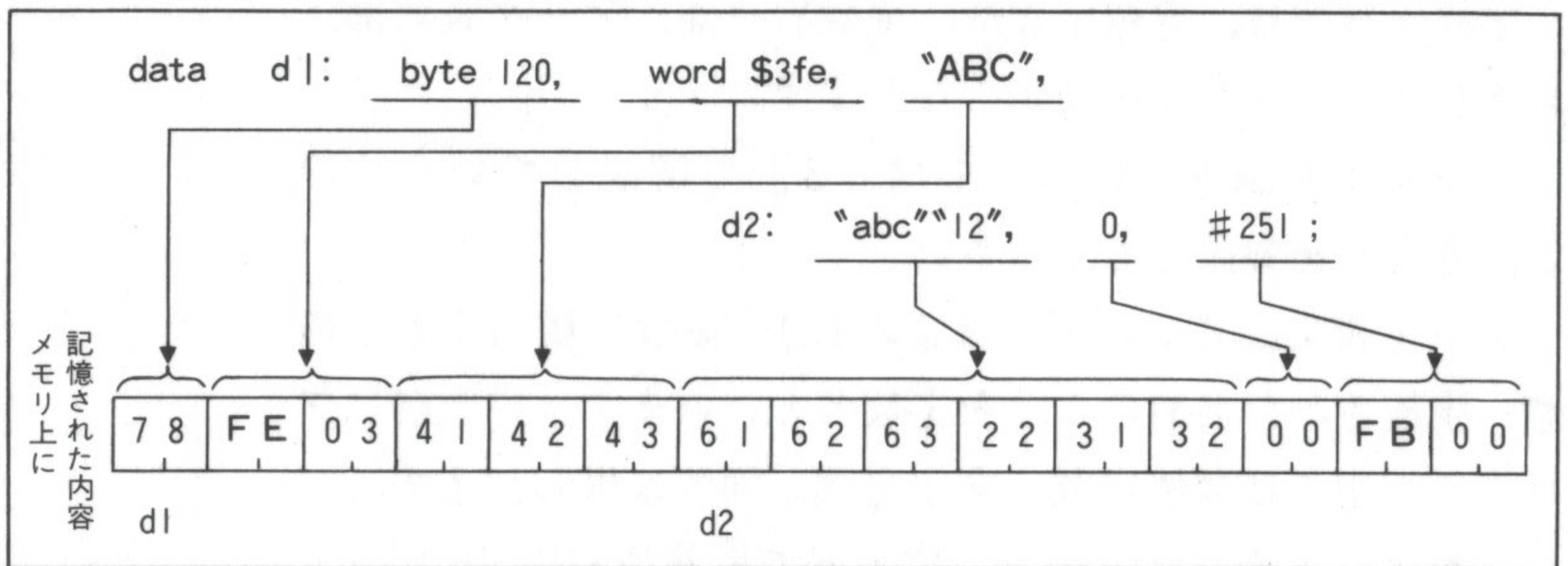
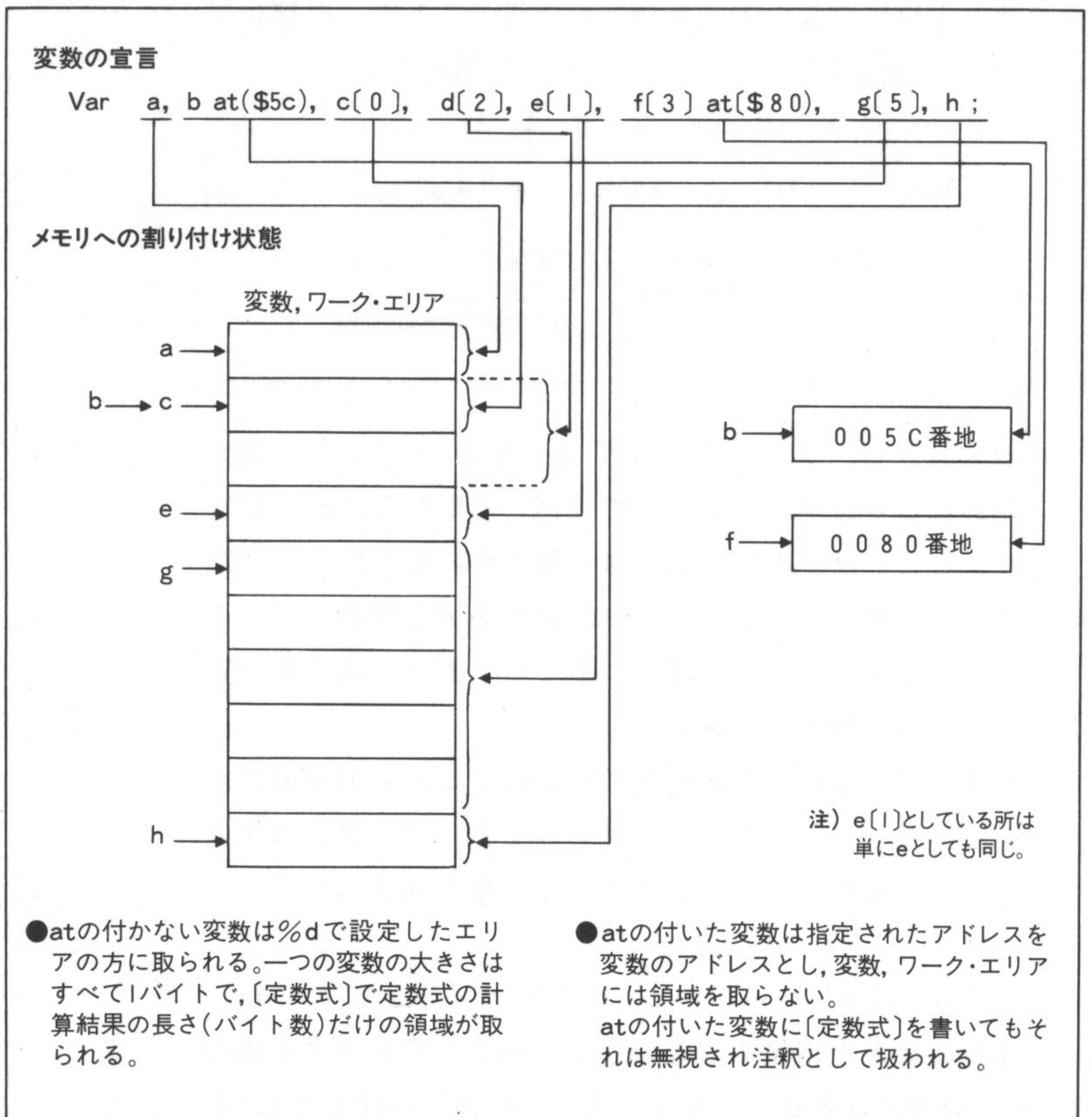
a →
b → c →
e →
g →
h →

b → 005C番地

f → 0080番地

注) e[1]としている所は単にeとしても同じ。

●atの付かない変数は%dで設定したエリアの方に取られる。一つの変数の大きさはすべて1バイトで,[定数式]で定数式の計算結果の長さ(バイト数)だけの領域が取られる。

●atの付いた変数は指定されたアドレスを変数のアドレスとし,変数, ワーク・エリアには領域を取らない。
atの付いた変数に[定数式]を書いてもそれは無視され注釈として扱われる。

（3）主プログラム

Stellarのプログラムは必ず主プログラムから実行されます。主プログラムは一つの複合文として書かれます。

（4）関数の頭書き

関数の頭書きは，ここから関数が始まることを宣言するためのもので，一つの関数は関数の頭書きとブロックにより構成されています。

再帰的に呼び出す関数は，関数名のまえにrecursiveと書かねばなりません。recursiveと書かれている関数は，呼び出されたとき局所的な変数の値をスタックに保存します。

Stellarでは，関数に実引数の値を渡します。引数には8ビット長と16ビット長の二種類があり，8ビット長の値は仮引数（局所的な変数）に，16ビット長の値はixあるいはiyのインデックス・レジスタに格納されます。関数の頭書きに書かれる仮引数やインデックス・レジスタ名は次のような意味を持っています。

順序は変えられない。

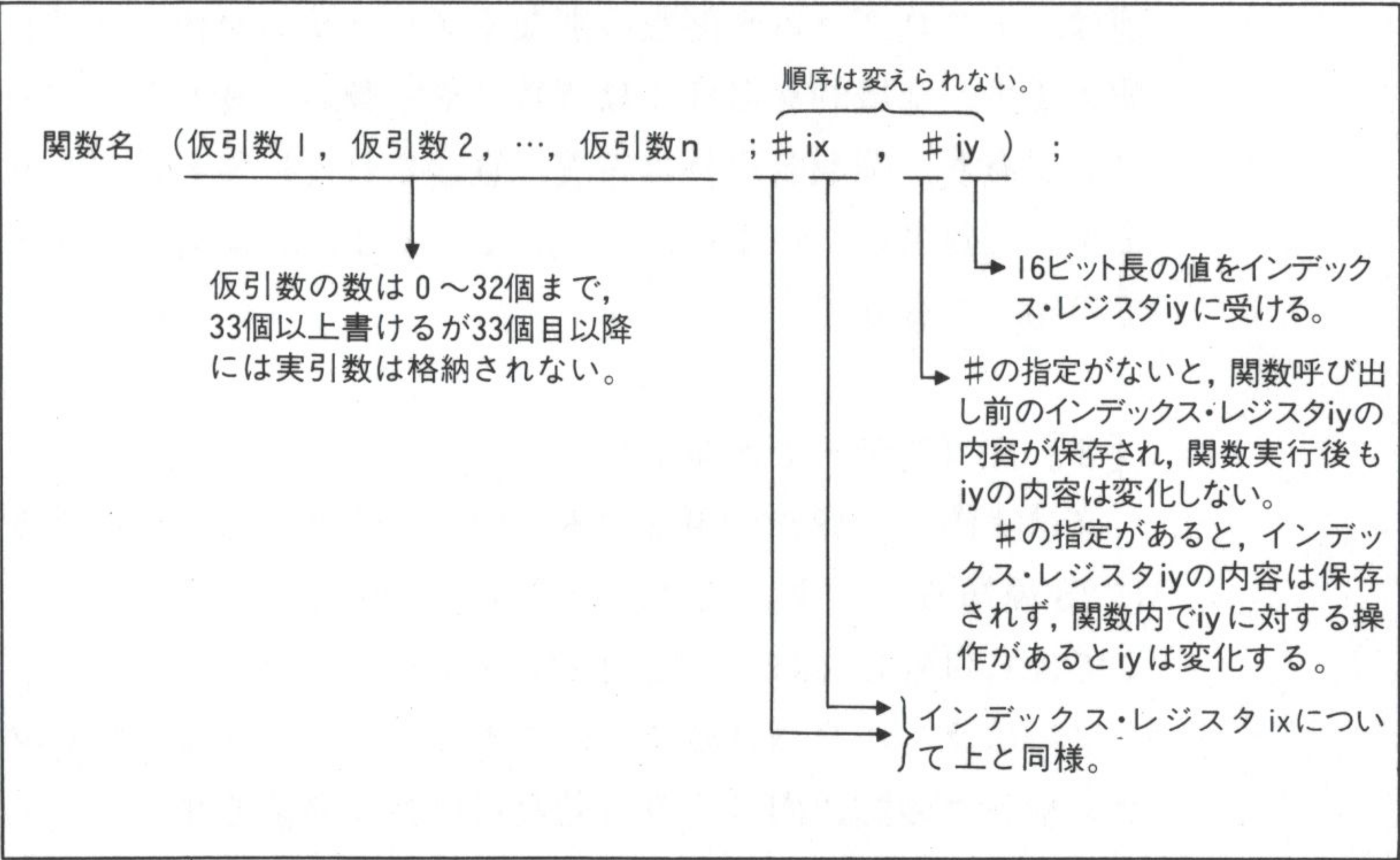
関数名（仮引数1，仮引数2，…，仮引数n　；＃ix　，＃iy）；

仮引数の数は0〜32個まで，33個以上書けるが33個目以降には実引数は格納されない。

16ビット長の値をインデックス・レジスタiyに受ける。

＃の指定がないと，関数呼び出し前のインデックス・レジスタiyの内容が保存され，関数実行後もiyの内容は変化しない。

＃の指定があると，インデックス・レジスタiyの内容は保存されず，関数内でiyに対する操作があるとiyは変化する。

インデックス・レジスタixについて上と同様。

(5) ブロック

ブロックは，定義と宣言，および一つの複合文により構成されます。

ブロック内で定義あるいは宣言された定数名，変数名，データ名は局所的な名前として扱われ，有効範囲はその関数内だけです。

(6) 名前の有効範囲

Stellarでは名前の有効範囲を次のように決めています。

❶局所的な名前

仮引数，およびブロック内で定義された定数名，変数名，データ名は局所的な名前で，同一関数名でのみ有効です。主プログラムや他の関数からは使えません。全域的な名前と同じ名前を局所的な名前として定義，宣言した場合，その関数内では局所的な名前を優先し，全域的な名前のほうは参照できません。

❷全域的な名前

局所的な名前以外はすべて全域的な名前です。全域的な名前は，主プログラムや関数の別なくプログラム全体で共通に使えます。全域的な名前には関数名や定数名，変数名，データ名があり，関数名以外は定義，宣言された以後有効になります。関数名については，書かれている場所によらず，すべての場所で有効です。

[3] 文（ステートメント）

文は実際に計算や仕事をするもので，**図4-1**に示したように15種類あります。式は次の［4］で解説するとして，ここでは式以外の文について解説します。

文にはラベルをつけることができます。ラベルは主プログラムや各々の関数内でのみ有効な局所的な名前です。

(1) 空文

何の動作もしない文のことです。

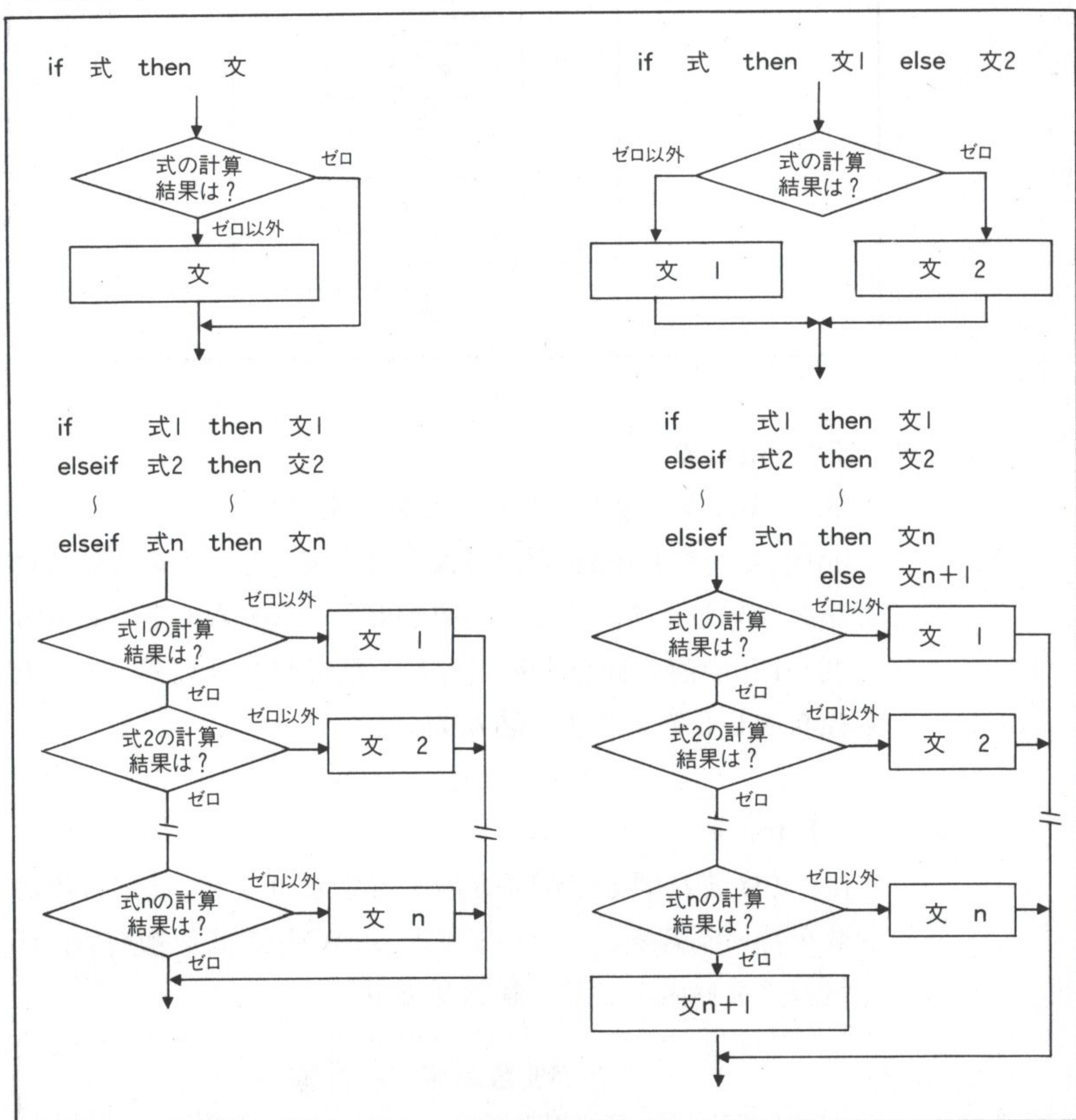
（2）複合文

複合文はいくつかの文をまとめて一つの文として扱うもので，文が書かれている順に実行が行なわれます。

（3）if 文

if 文は式の計算結果がゼロ以外のときを真，ゼロのときを偽としています。真のときは then の次の文を，偽のときは else の次の文を実行します。else の次の文が if 文のときは，elseif とすることができます。

図 4-5 は if 文のいくつかの形式を流れ図で表わしたものです。

図4-5 if文

（4） while 文

繰り返しのための文の一つです。

while 文は，式の計算結果がゼロになる（偽になる）まで式の後ろの複合文を繰り返し実行します。while 文では始めに式の計算結果を調べるため，場合によっては後ろの複合文が一度も実行されないことがあります（図 4-6）。

図4-6 while文

while 式 { 文1 文2 … 文n }

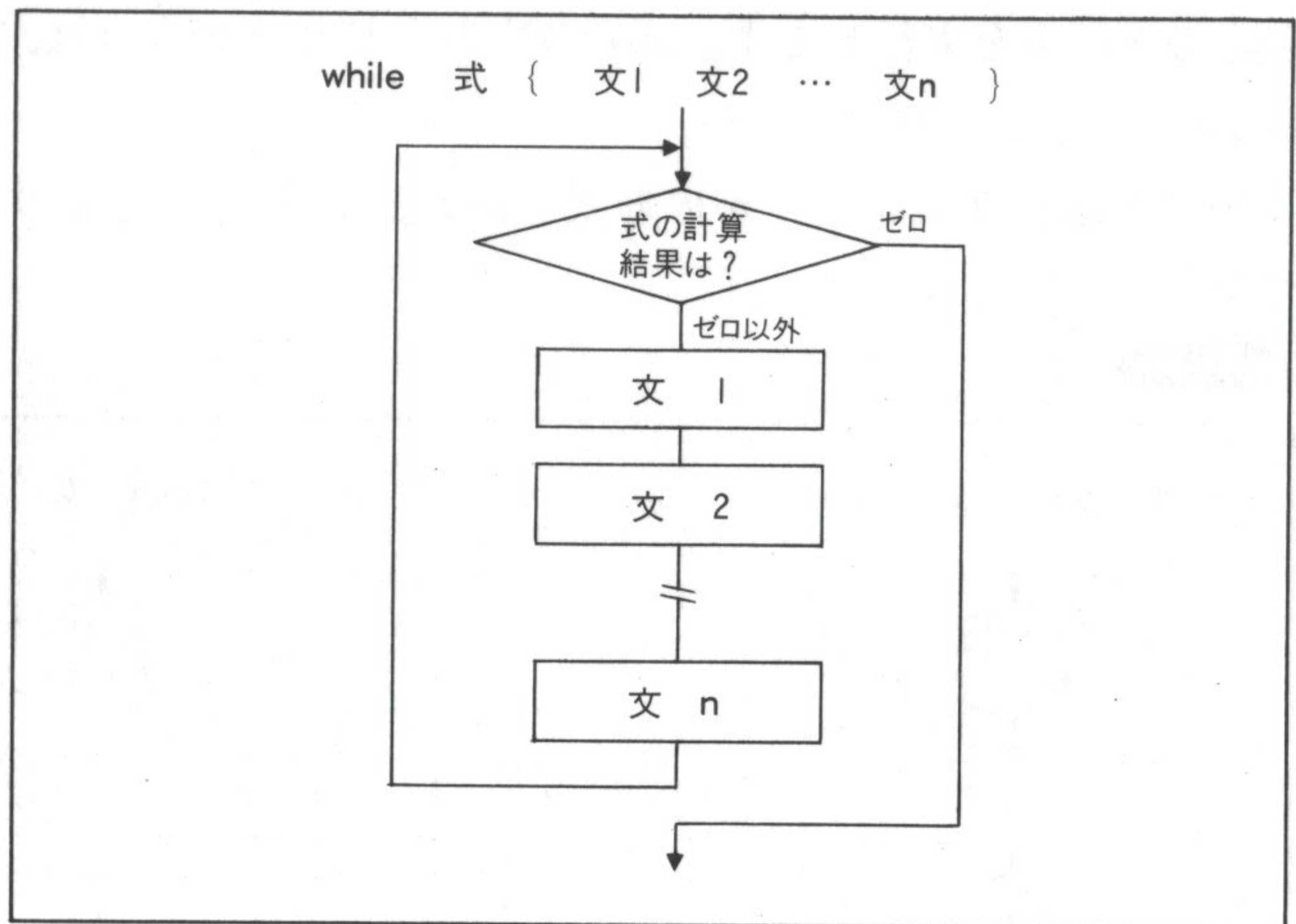
式の計算結果は？

ゼロ

ゼロ以外

文 1

文 2

文 n

（5） until 文

until 文も繰り返しを行なうための文です。

until 文はまず until の前の複合文を実行し，その後に式の計算を行ないます。そして結果がゼロ（偽）ならさらにもう一度 until の前の複合文を実行し，結果がゼロ以外（真）なら繰り返しを終えます（図 4-7）。

（6） for 文

for 文は流れ図では図 4-8 のようになります。for の次の変数を特に制御変数といいます。：＝の後の式を初期値，to の後の式を終値として，制御変数が

制御変数の値 ＞ 終値

図4-7 until文

｛ 文1 文2 … 文n ｝until 式：

文 1

文 2

文 n

式の計算結果は？

ゼロ

ゼロ以外

図4-8 for文

for 制御変数 ：＝ 式1 to 式2
｛ 文1 文2 … 文n ｝

制御変数←式1

temp2←式2

制御変数＞temp ?

Yes

No

文 1

文 2

文 n

制御変数←制御変数＋1

制御変数≧256

No

Yes

for 制御変数 ：＝ 式1 to 式2 by 式3
｛ 文1 文2 … 文n ｝

制御変数←式1

temp2←式2

temp3←式3

制御変数＞temp2 ?

Yes

No

文 1

文 2

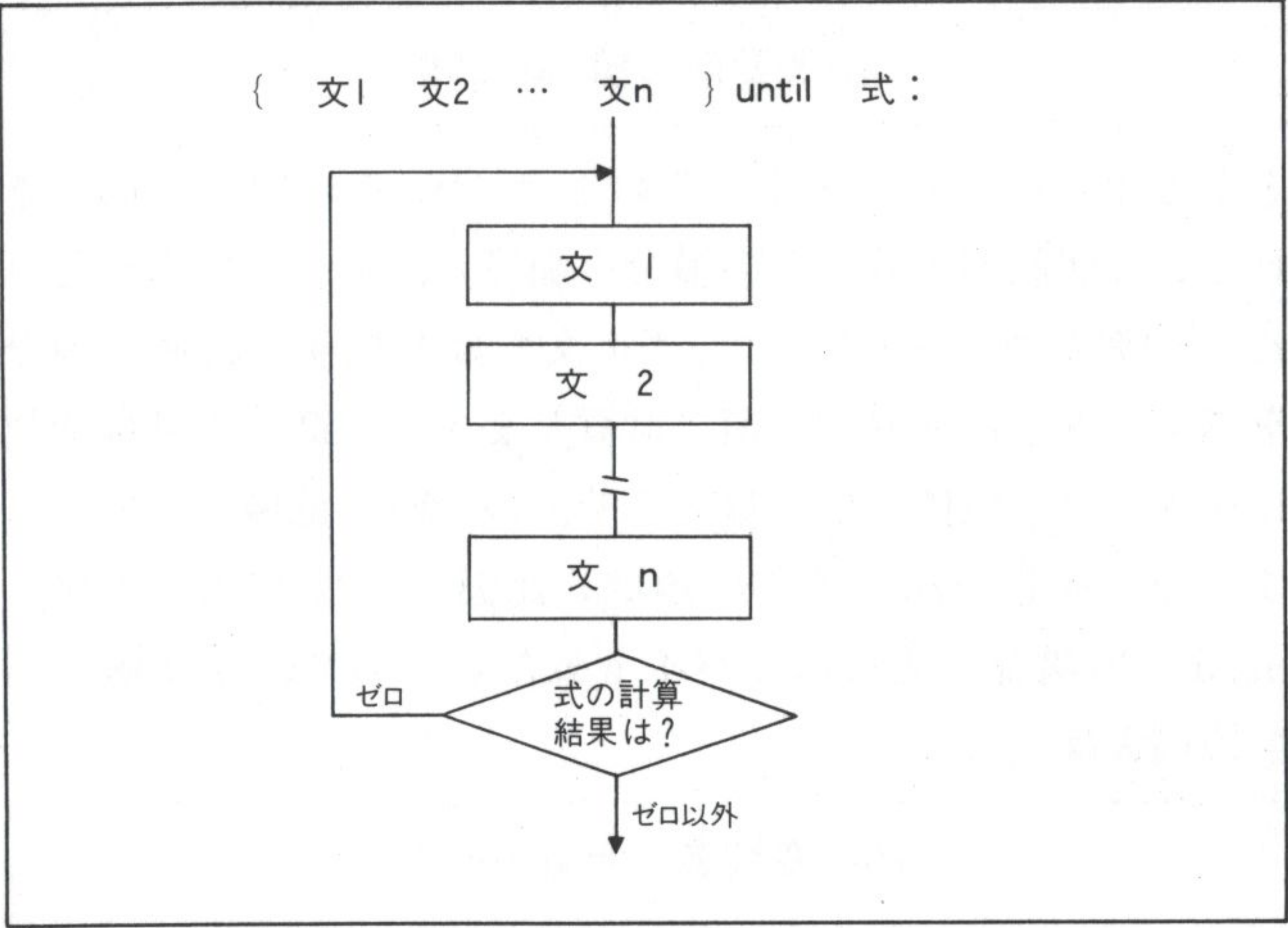
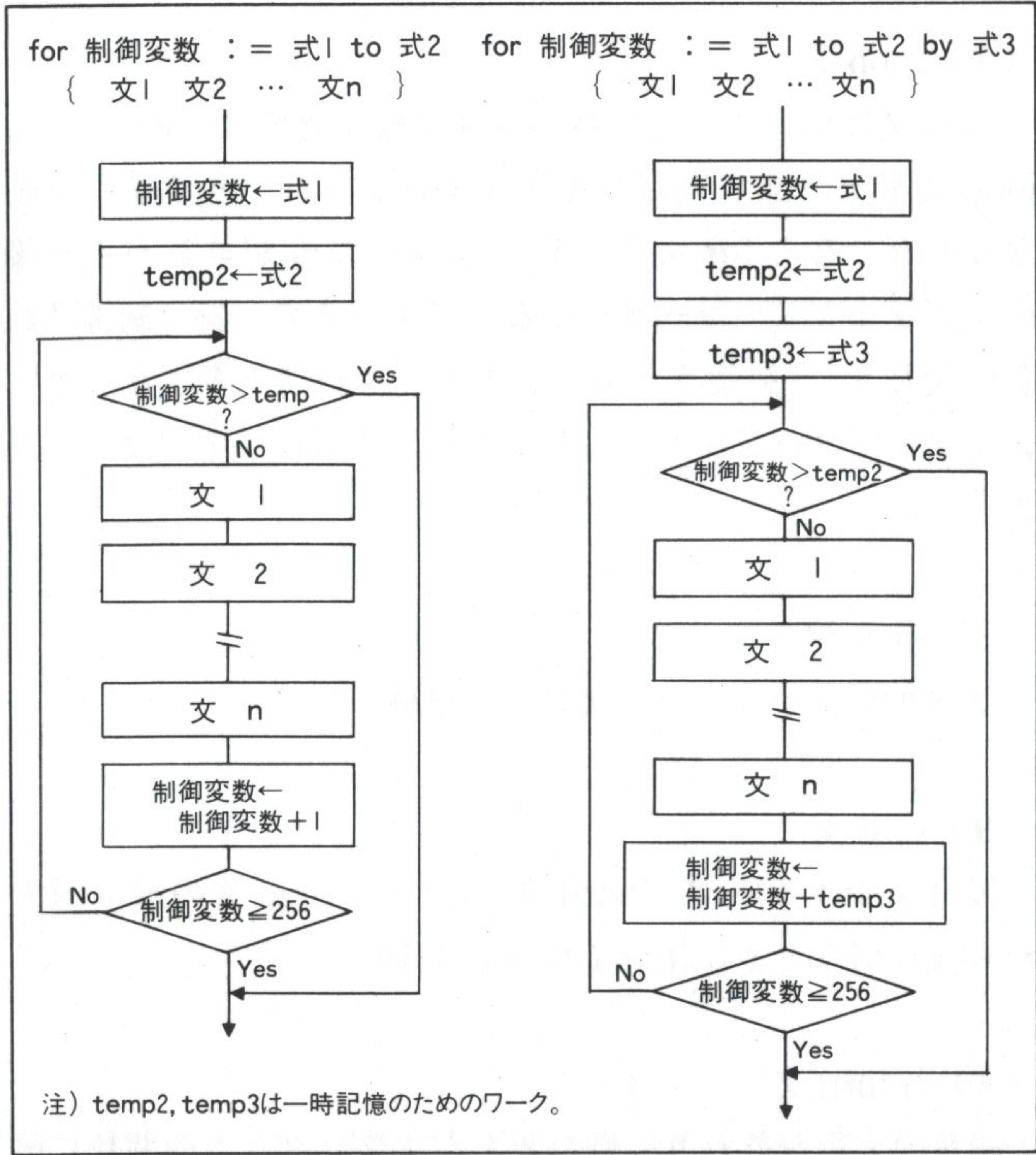
文 n

制御変数←制御変数＋temp3

制御変数≧256

No

Yes

注）temp2, temp3は一時記憶のためのワーク。

あるいは

制御変数の値 ≧ 256

となるまで繰り返します。このとき，by 式の増分が指定されていれば制御変数にその増分を加算し，増分の指定がなければ制御変数を＋1 します。for 文では初期値，終値，増分を示す各式を繰り返しの前に計算します。初期値は制御変数に代入され，終値，増分はメモリ上の一時記憶域に記憶します。繰り返しの途中はその領域に記憶した値を使います。Stellar の場合，変数は 1 バイト長だけなので，繰り返し回数の最大は

for 変数名：＝0 to 255

としたときの 256 回です。

（7）loop 文

loop 文は指定された回数を単純に繰り返すだけの文です。loop 文を流れ図で表わすと**図 4-9** のようになります。単純な繰り返しなら for 文よりも loop 文のほうがコンパイル後のオブジェクト・コードが少なくてすみます。特に制御変数名の代わりに#を使うと b レジスタでループするようなオブジェクト・コードがつくられるため，さらに効率がよくなります。

（8）goto 文

ラベルが書かれている文に実行を移します。

（9）exit 文

複合文や while 文，until 文，for 文，loop 文の繰り返しから抜け出るときに使います（**図 4-10**）。

（10）return 文

関数の実行を終わり，呼び出した主プログラムや関数に戻

るときに使います。関数の最後の return 文は省略しても自動的に挿入されます。また，主プログラム内の return 文は stop 文と同じ意味です。

図4-9 loop文

loop 制御変数 ，式 { 文1 文2 … 文n }

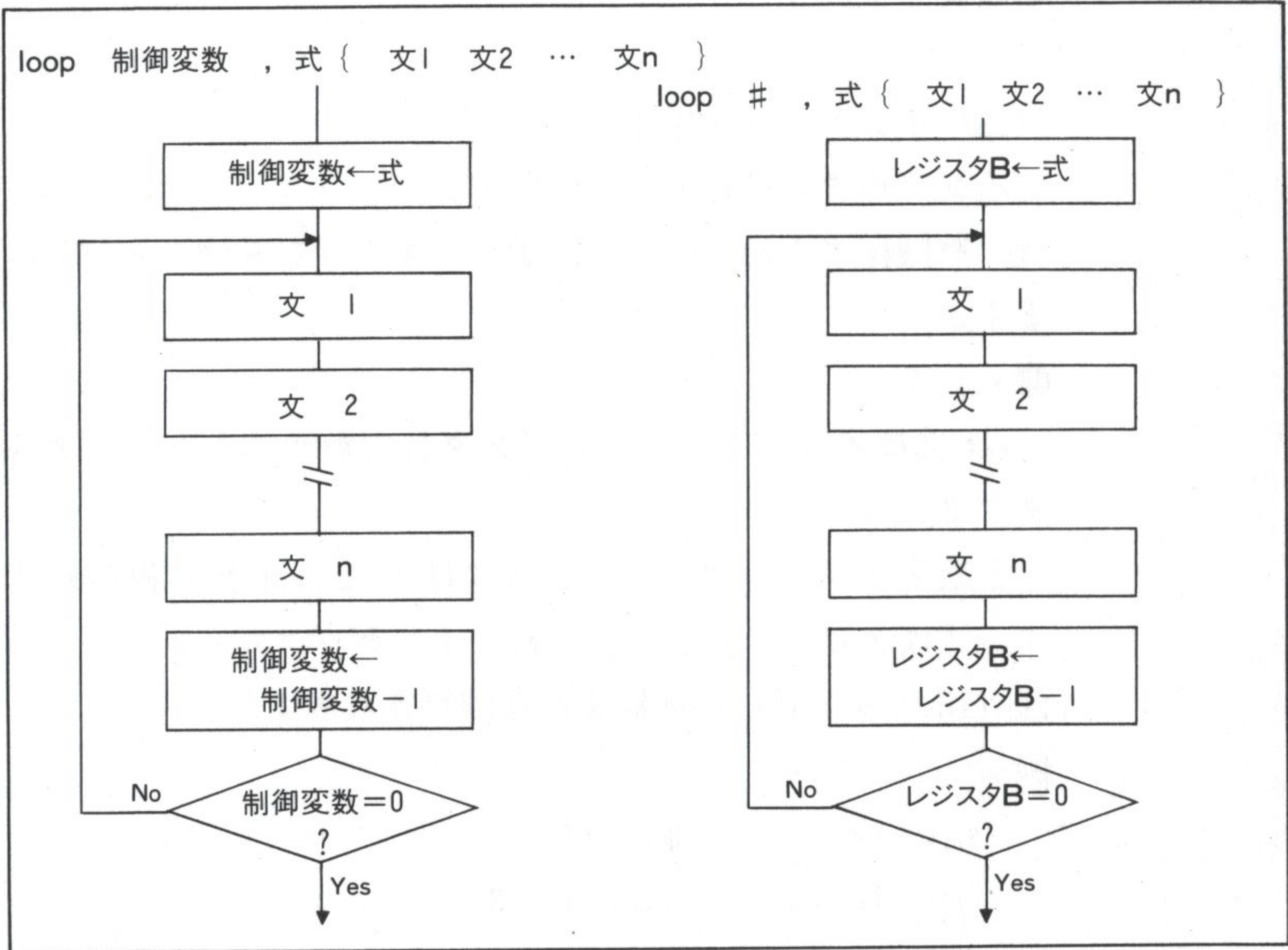
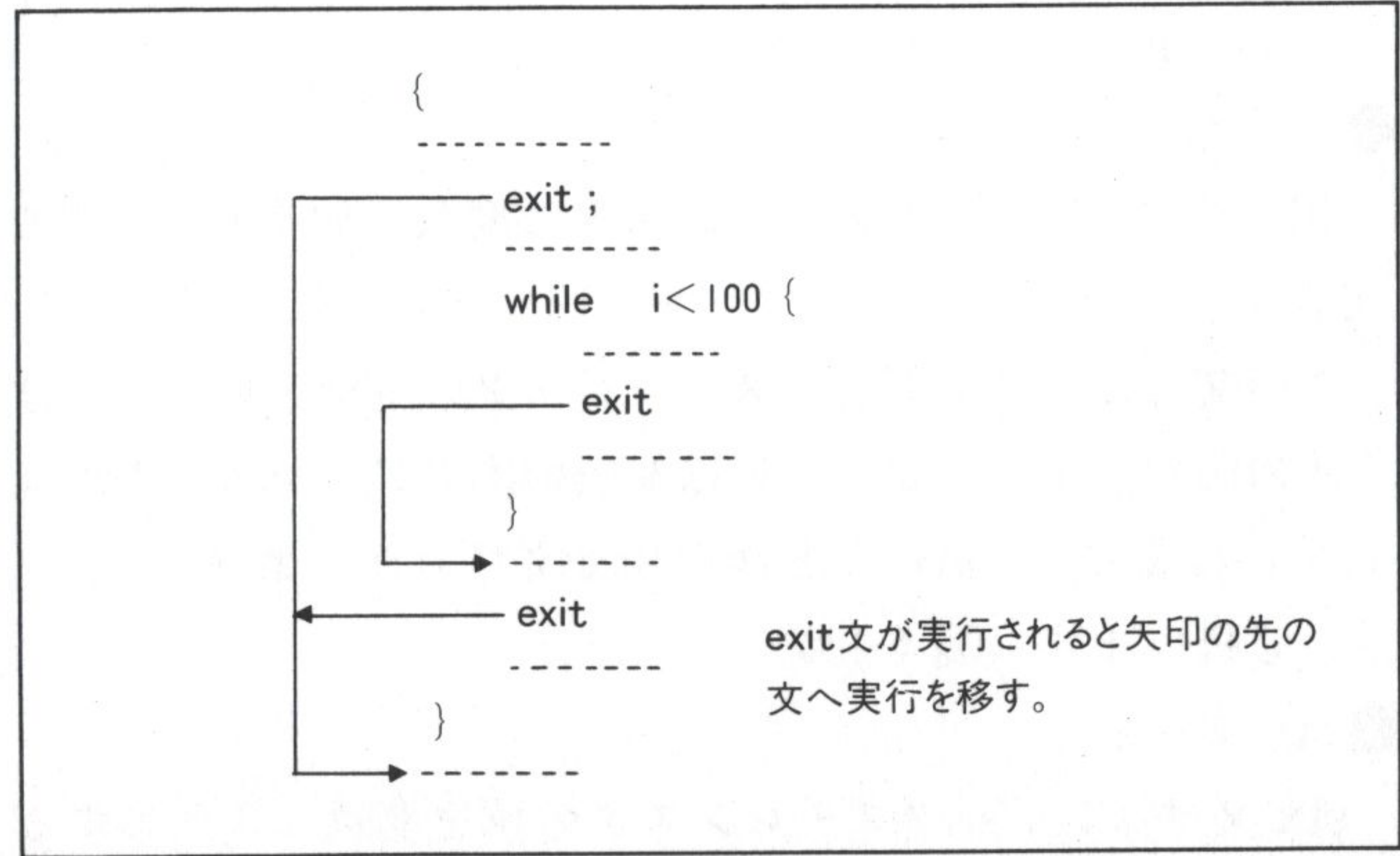
制御変数←式
文 1
文 2
文 n
制御変数←
制御変数－1
制御変数＝0
?
No
Yes

loop ＃ ，式 { 文1 文2 … 文n }

レジスタB←式
文 1
文 2
文 n
レジスタB←
レジスタB－1
レジスタB＝0
?
No
Yes

図4-10 exit文の動作例

```
{
----------
exit ;
--------
while   i<100 {
-------
exit
-------
}
-------
exit
-------
}
-------
```

exit文が実行されると矢印の先の文へ実行を移す。

(11) stop 文

プログラムを終了させるための文です。主プログラムの最後の stop 文は省略しても自動的に挿入されます。

(12) inline 文

inline 文はプログラム中に機械語命令やデータを入れるための文です。

(13) インデックス操作文

インデックス操作文は二つのインデックス・レジスタ i x, iy を操作するための文で，次に示すような5個の文があります。

❶ set 文

set 文はインデックス・レジスタに定数や値をセットする文です。

定数とインデックス・レジスタは16ビット長で扱われます。式は8ビット長で計算され，インデックス・レジスタの値（16ビット長）に加算または減算されます。

例

```
set  ix  :=  $3F2C;
set  iy  :=  258+a/3;
set  ix  :=  iy-b*2;
set  ix  :=  ix+3;
set  iy  :=  ix;
```

❷ ldx 文

ldx 文はインデックス・レジスタに変数の値をロードする文です。

この文によりインデックス・レジスタの下位8ビットには変数の値が，上位8ビットには変数の次のアドレスの値がロードされます。 ldx 文と次の stx 文だけが変数を16ビット長で扱います（図4-11）。

❸ stx 文

stx 文はインデックス・レジスタの値を変数にストアする

文です。

この文によりインデックス・レジスタの下位8ビットが変数へ，上位8ビットが変数の次のアドレスへストアされます（図4-12）。

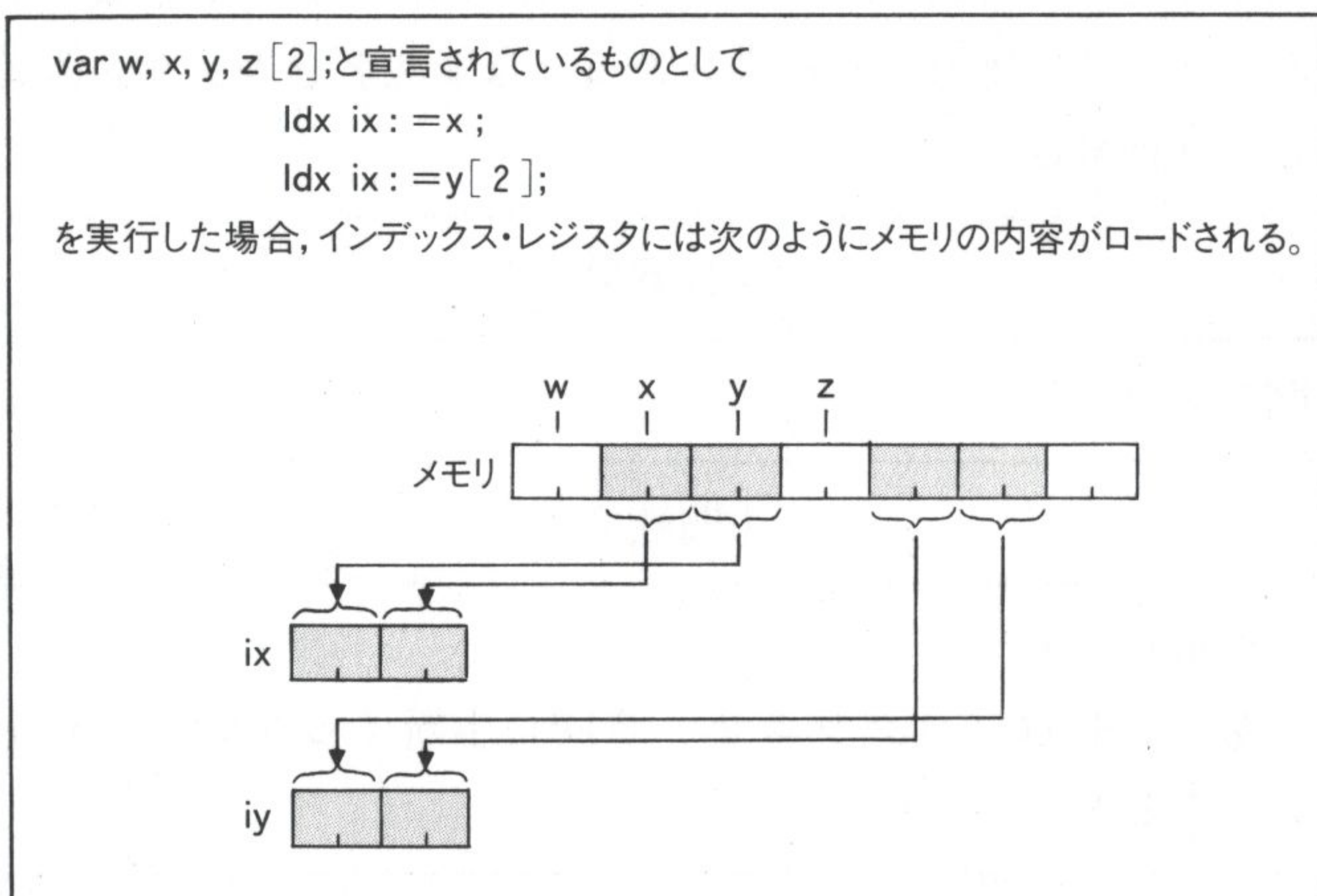
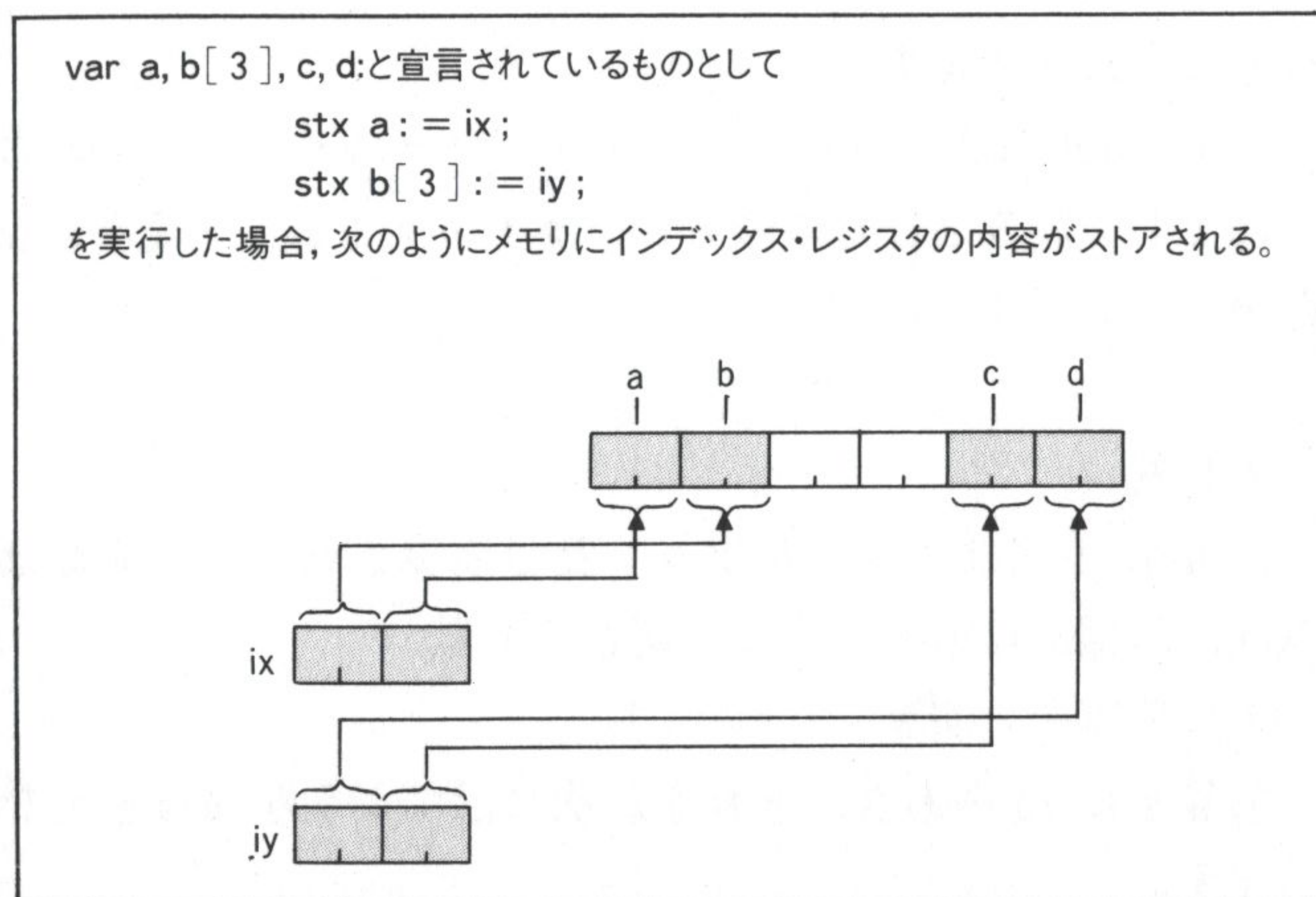
❹ inx 文，dex 文

inx 文は指定したインデックス・レジスタの値を＋1し，dex 文は－1します。

図4-11 ldxの例

var w, x, y, z [2];と宣言されているものとして
ldx ix : =x ;
ldx ix : =y[2];
を実行した場合，インデックス・レジスタには次のようにメモリの内容がロードされる。

図4-12 stxの例

var a, b[3], c, d:と宣言されているものとして
stx a : = ix ;
stx b[3] : = iy ;
を実行した場合，次のようにメモリにインデックス・レジスタの内容がストアされる。

(14) コンパイル制御文

コンパイル制御文には、% tron, % troff, % break, % include の四つの文があります。

% tron, % troff, % break はプログラムのデバッグのための文で，デバッグ・モードでコンパイルしたときだけ有効になります。このうち，% tron, % troff はプログラムのトレースに関する文で，% tron を指定するとプログラムの実行状態が追跡できるようなオブジェクト・コードを生成し，% troff が指定されるまで続きます。% tron によって生成されるコードは，実行した行番号あるいは関数名を表示するもので，行番号は

```
[行番号]
```

関数名は

```
{関数名}
```

と表示します。

% break はプログラムを一時的に中断する文で，これを実行すると

```
** break in 行番号
```

と表示して実行を中断します。中断したプログラムは再開させることができます。

% include は指定されたファイルをソース・プログラムの一部として読み込むための文で，ライブラリなどを読み込むために使います。

[4] 式

Stellar の式はすべて 8 ビット長で演算されます。演算は論理，関係，算術の三つに分類されます。

(1) 演算子と演算

演算子は 25 個あり，それぞれ次に示すような演算を行ないます。

❶論理演算子

論理演算子はブール演算やビット操作を行ないます。

or !|	…論理和
xor	…排他的論理和
and &	…論理積
not ～^	…論理否定

論理演算は各ビットごとに演算が行なわれます。

❷関係演算子

関係演算子は二つの値を比較するためのものです。

＝	…等しい
＜＞	…等しくない
＞	…大きい
＞＝	…大きいか等しい
＜	…小さい
＜＝	…小さいか等しい

関係演算子は符号なしの2進整数で比較を行ない，結果が真のとき255，偽のとき0の値が得られます。

❸算術演算子

算術演算子には次のものがあります。

＋	…加算
－	…減算
単項＋	…2の補数はとらない（何もしない）
単項－	…2の補数をとる
＊	…乗算
／	…除算
％	…剰算
plus	…キャリーフラグを含めた加算
minus	…キャリーフラグを含めた減算

算術演算は符号なしの２進整数で行なわれます。

❹その他の演算子

演算子としてはその他に，シフトと代入があります。

＜＜…左シフト（＜＜の右辺の値で左辺の値を論理左シフトする）
＞＞…右シフト（＞＞の右辺の値で左辺の値を論理右シフトする）
：＝…代入（：＝の右辺の値を左辺へ代入する）

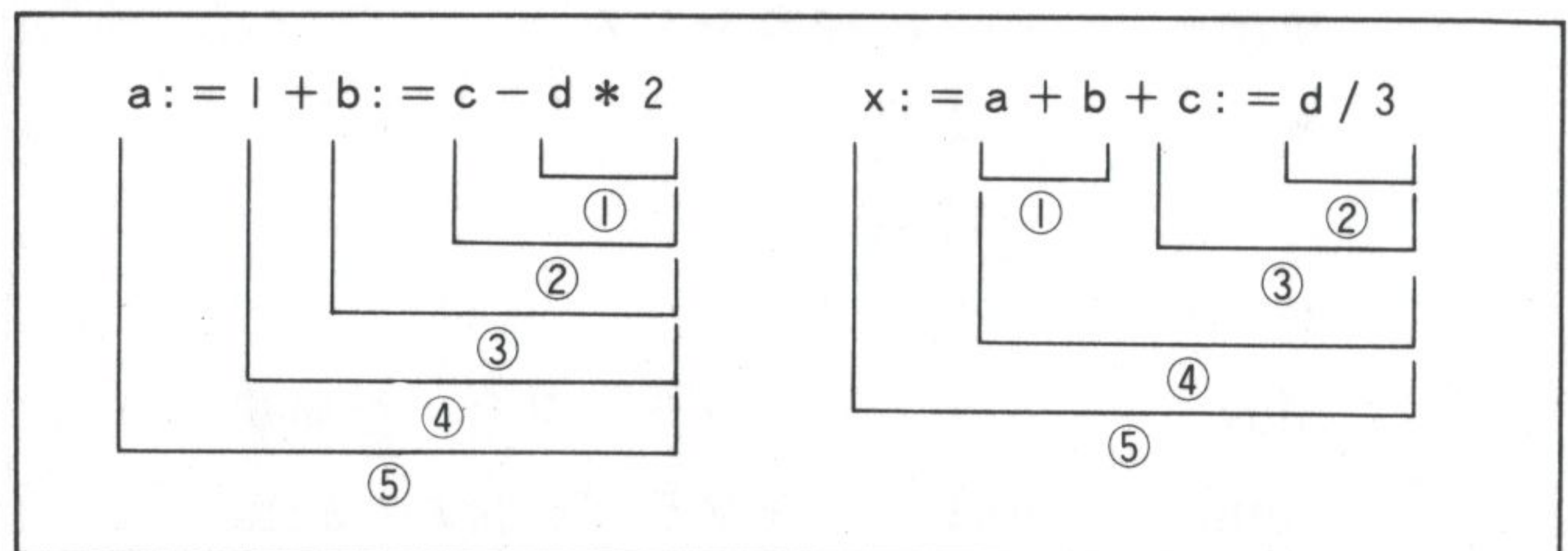
（２）演算の優先順位

演算は次の優先順位によって行なわれます。

高	１．（）や［］の中の式，：＝の右辺，関数
	２．単項の＋　－
	３．＊　／　％　＜＜　＞＞
	４．＋　－　plus minus
	５．＝　＜＞　＞　＞＝　＜　＜＝
	６．not
	７．and
低	８．or, xor

同順位の演算は左から右へ行なわれます（**図4-13**）。この図で演算は①→⑤の順に行なわれます。

図4-13 演算の順位

```
a:=1+b:=c-d*2          x:=a+b+c:=d/3
```

（3）カンマ式

カンマ（,）で区切られたカッコの内の式は左から右へ計算され，最右の式の値がカンマ式の値になります。

例

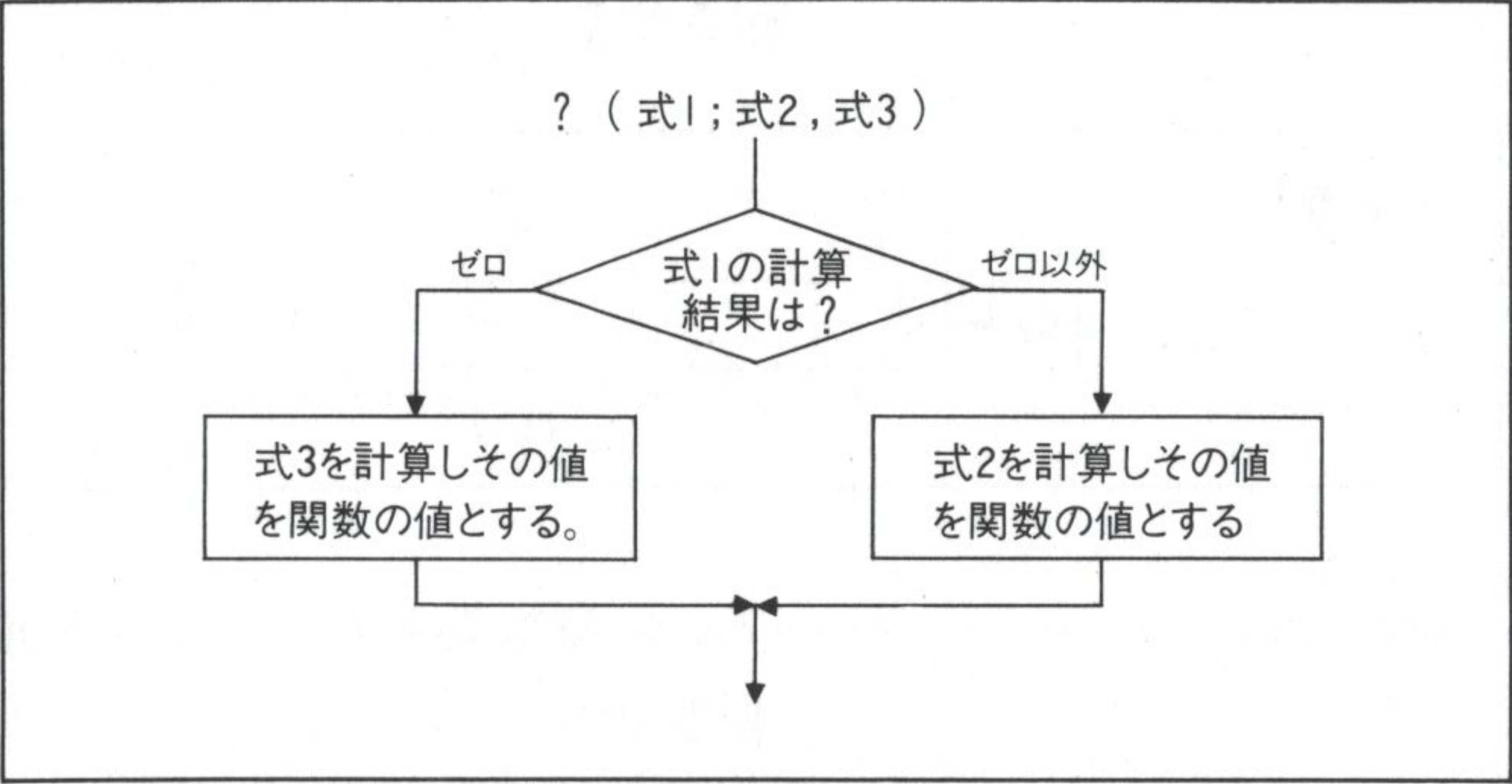
ｘ：＝（ａ：＝１，ｂ：＝５，ａ＋ｂ）

ａに１，ｂに５を代入し，ａ＋ｂを計算する。ａ＋ｂがカンマ式の結果となりｘに代入される。つまり，ｘには６が代入される。

（4）条件演算関数

条件演算関数とは式の中に書けるif文というようなものです。

カッコ内には三つの式が書かれ，セミコロン（;）とカンマ（,）によって区切られます。第一の式が条件を表わす式で，計算結果がゼロ以外（真）のとき第二の式を計算し，関数の値とします。第一の式の計算結果がゼロ（偽）なら第三の式を計算し関数値とします。**図4-14**はこれを流れ図で表わしたものです。

図4-14 **条件演算関数**

例

hex 1 ：＝？（h ：＝h ＆ ＄ f）<10；h，h＋7）＋' 0'

変数hの下位4ビットを1文字の16進数に変換し，hex 1へ代入する。

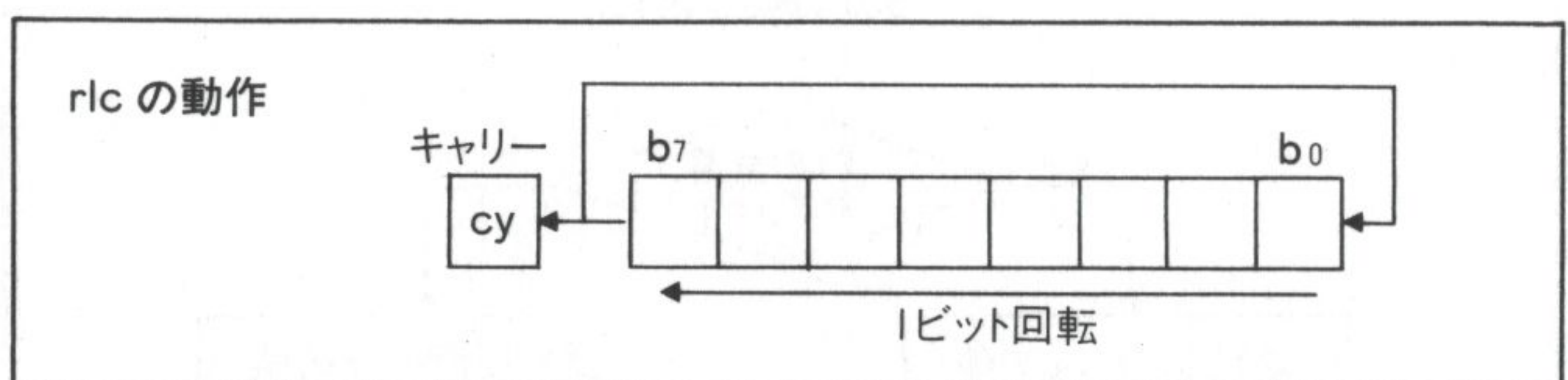
（5）組み込み関数

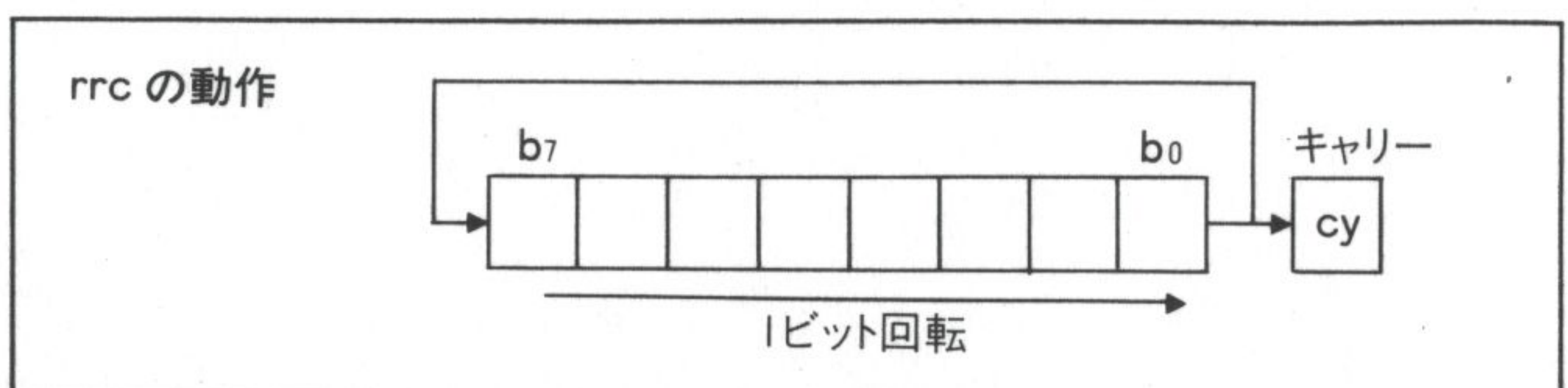
Stellarではつぎの13個の組み込み関数を持っています。

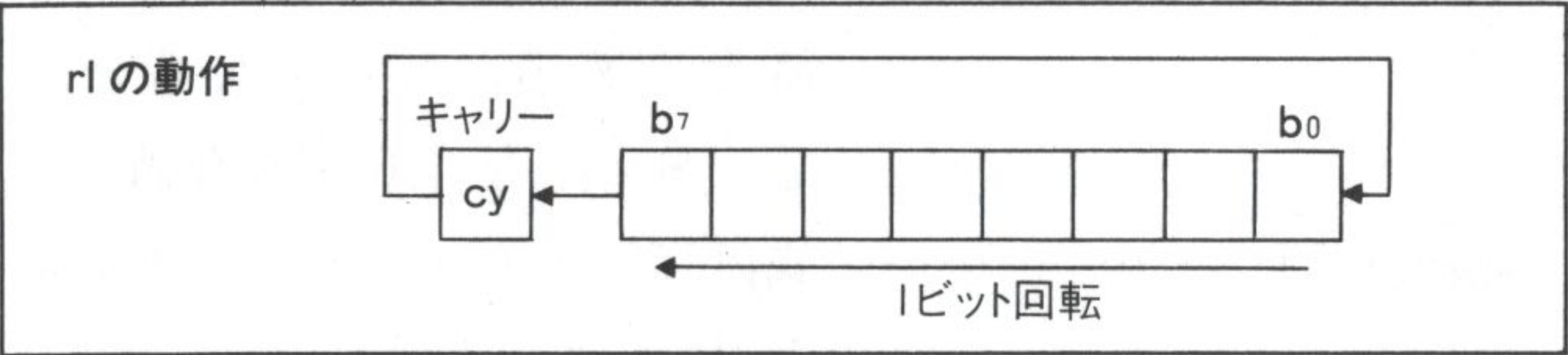
inc（変数名） ……………変数の内容を＋1し，＋1した値を関数の値とする。これは（変数名：＝変数名＋1）と同じ。

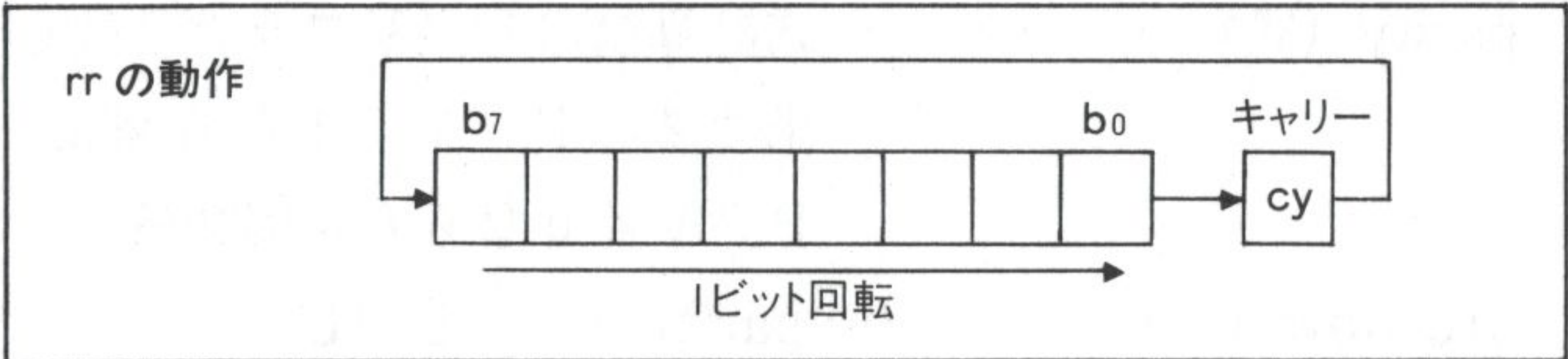
dec（変数名） ……………変数の内容を－1し，－1した値を関数の値とする。これは（変数名：＝変数名－1）と同じ。

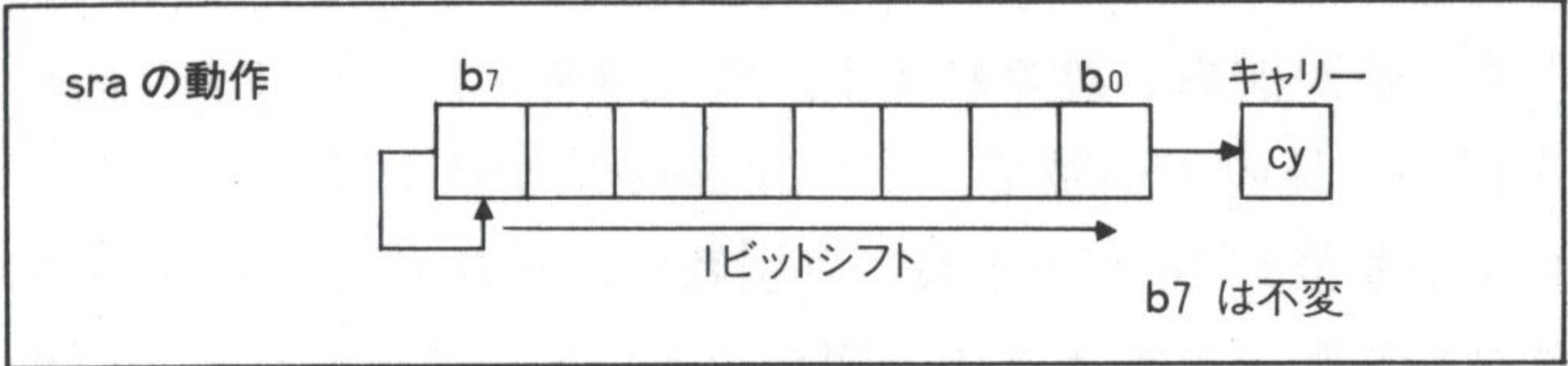
rlc（式） …………………式の計算結果を左へ1ビット回転させる。

rlcの動作

rrc（式） …………………式の計算結果を右へ1ビット回転させる。

rrcの動作

rl（式）……………………式の計算結果を左へキャリーフラグも含めて１ビット回転させる。

rl の動作
キャリー
cy
b7
b0
1ビット回転

rr（式）……………………式の計算結果を右へキャリーフラグも含めて１ビット回転させる。

rr の動作
b7
b0
キャリー
cy
1ビット回転

sra（式）…………………式の計算結果を右へ１ビット算術右シフトする。

sra の動作
b7
b0
キャリー
cy
1ビットシフト
b7 は不変

decj（式）…………………式の計算結果を10進数２桁（BCD）に補正する。

carry（ ）…………………現在のキャリーフラグ（CY）の値を求める。CY＝１なら255，CY＝０なら０が関数値。

carry（式）………………式計算後のキャリーフラグの値を求める。CY＝１なら255，CY＝０なら０が関数値。

zoro（式）……………………式計算後のゼロ・フラグの値を求める。Z＝1なら255，Z＝0なら0が関数値。

sign（ ）……………………現在のサイン・フラグ（S）の値を求める。S＝1なら255，S＝0なら0が関数値。

sign（式）……………………式計算後のサイン・フラグの値を求める。S＝1なら255，S＝0なら0が関数値。

parity（ ）…………………現在のP／Vフラグの値を求める。P／V＝1なら255，P／V＝0なら0が関数値。

parity（式）…………………式計算後のP／Vフラグの値を求める。P／V＝1なら255，P／V＝0なら0が関数値。

overflow（ ）…………parity（ ）と同じ。

overflow（式）…………parity（式）と同じ。

（6）関数の呼び出し

実引数には8ビット長と16ビット長の二種類があり，実引数の値が関数に渡されます。セミコロン（；）により前が8ビット長の実引数で，0～32個の式が書けます。セミコロンより後が16ビット長の実引数で，インデックス・レジスタ名や定数式を書きます。関数の呼び出しで書かれる実引数は次のような意味を持っています。

順序は変えられない

関数名（ 式1， 式2， …， 式n ： ix または定数式 ， iy または定数式 ）

実引数の数は0～32個，仮引数の数と特に合わせる必要はない。引数の数が合わない場合関数側で次のような処理を行う。

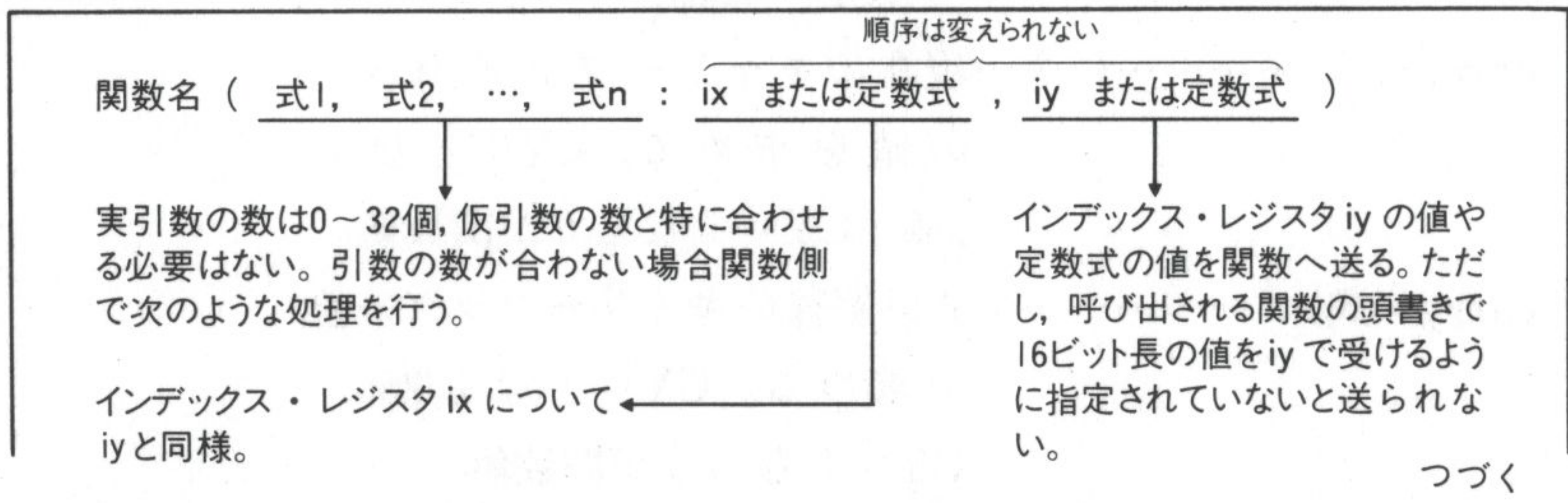
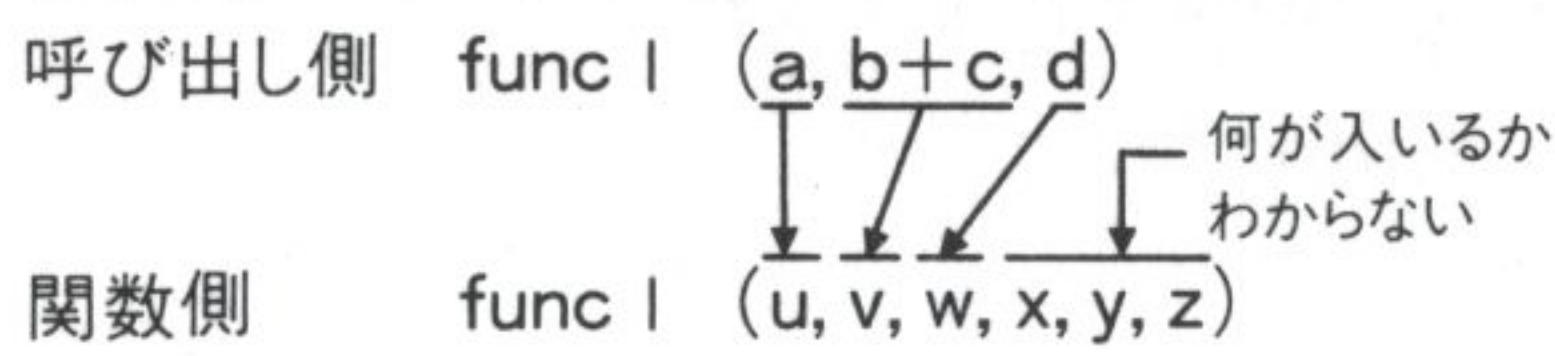
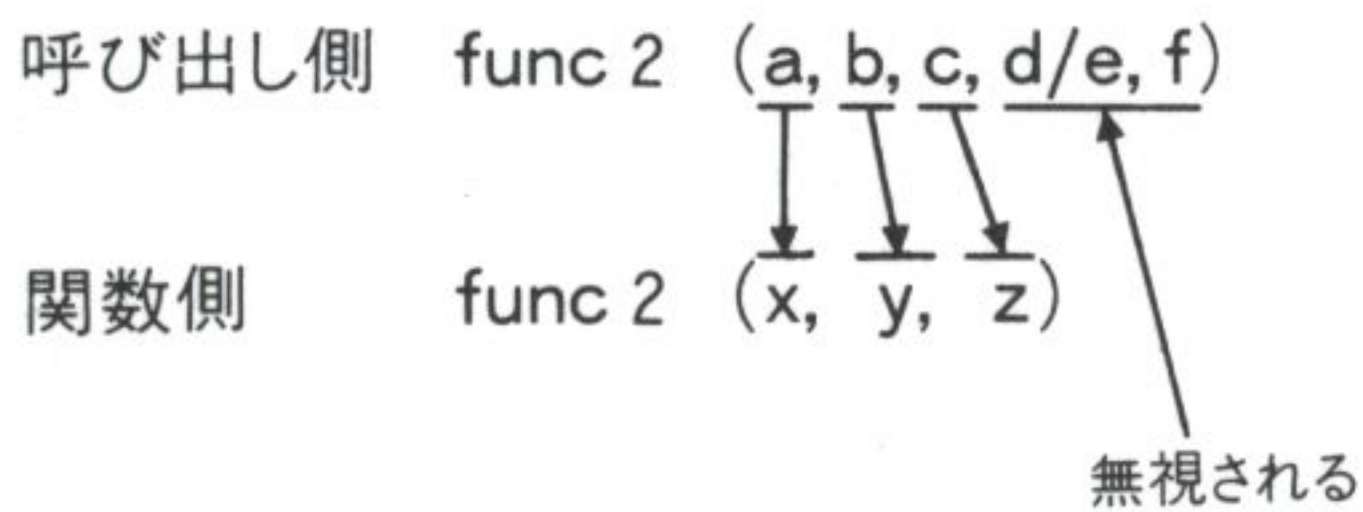
インデックス・レジスタ ix について iyと同様。

インデックス・レジスタ iy の値や定数式の値を関数へ送る。ただし，呼び出される関数の頭書きで16ビット長の値をiyで受けるように指定されていないと送られない。

つづく

つづき

●仮引数の数＞実引数の数の場合
```
呼び出し側   func 1 (a, b+c, d)
                    ↓   ↓    ↓    ↓ 何が入いるか
                                    わからない
関数側       func 1 (u, v, w, x, y, z)
```

●仮引数の数＜実引数の数の場合
```
呼び出し側   func 2 (a, b, c, d/e, f)
                    ↓  ↓  ↓    ↑
関数側       func 2 (x, y, z)
                               無視される
```

（7）関数の値の渡しかた

関数の値はreturn文の一つ前に実行した式の値となります。

たとえば仮引数a, b, cの合計を関数の値とする関数は,

```
add3 (a, b, c) ;
{
    a + b + c ;
}
```

となります。次の例は，ixが示すnバイトのメモリの中からxと等しいものを探し出す関数で，等しいものがあればその位置を，等しいものがない場合は＄FFを関数と値として戻します。

```
sear (n, x ; ix) ;
var i ;
 {
    if  n = 0   then {
        $ff ;
        return ;
    }
```

つづく

つづき

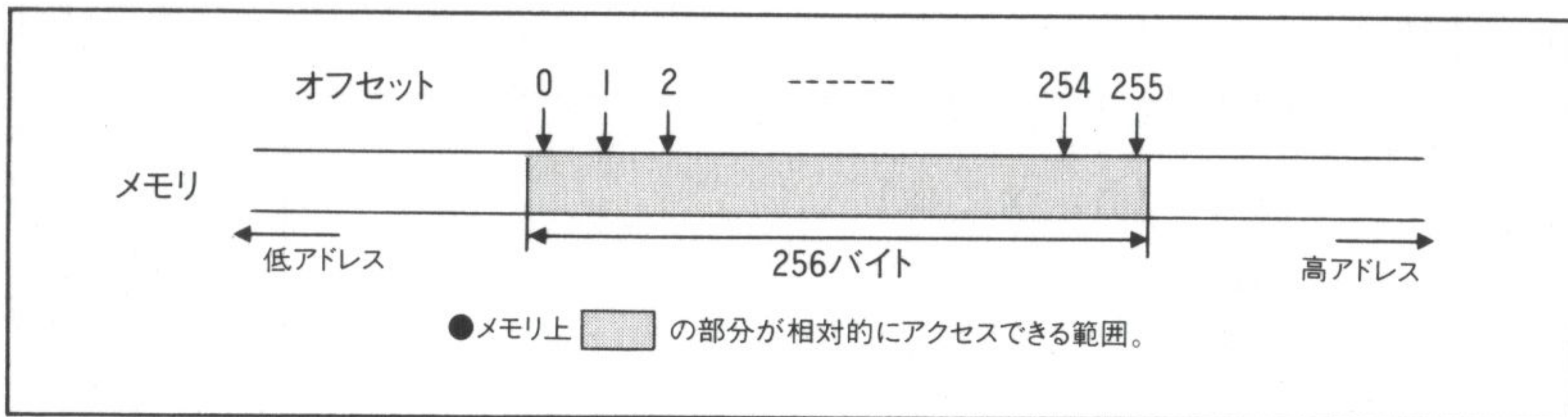
```
        for i := 0 to n－1 {
          if memory[ix+] = x
            then {
            i ;
            return ;
            }
        }
        $ff ;
    }
```

［5］変数と定数

（1）変数

変数として扱うものには，変数宣言部で宣言した変数名，データ宣言部で宣言したデータ名，そしてmemory配列とport配列です。データ名は：＝の左辺に置いて値を代入することはできません。

変数名，データ名の後には［式］をつけて相対的な参照，代入（代入は変数名のみ）が行なえます。［］内の式が変数あるいはデータからのオフセットで0～255までの値となります。**図4-15**が相対的にアクセスできる範囲を表わした図です。

図4-15 相対的にアクセスできる範囲


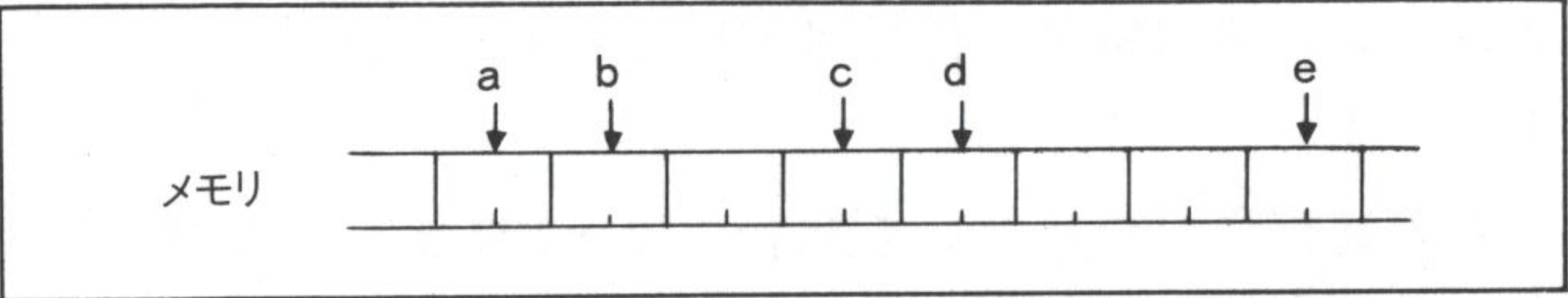
```
    var a, b [2], c, d [3], e ;
    {
      b := d [1] := $1d ;
```

つづく

```
つづき
        c [3] :=a [5] -8 ;
      }
```

この例の場合，変数宣言部では変数はメモリ上に次のように割りつけられます。

a　b　c　d　e

メモリ

a，c，eはそれぞれ1バイト，bはb［2］と宣言されているので2バイト，dはd［3］と宣言されているので3バイト取られます。

この例を実行するとメモリ上の値は次のようになります。

a　b　c　d　e　変数名のみでアクセスできる位置

メモリ　1D　1D　15

a〔0〕 a〔1〕 a〔2〕 a〔3〕 a〔4〕 a〔5〕 a〔6〕 a〔7〕 …a〔255〕

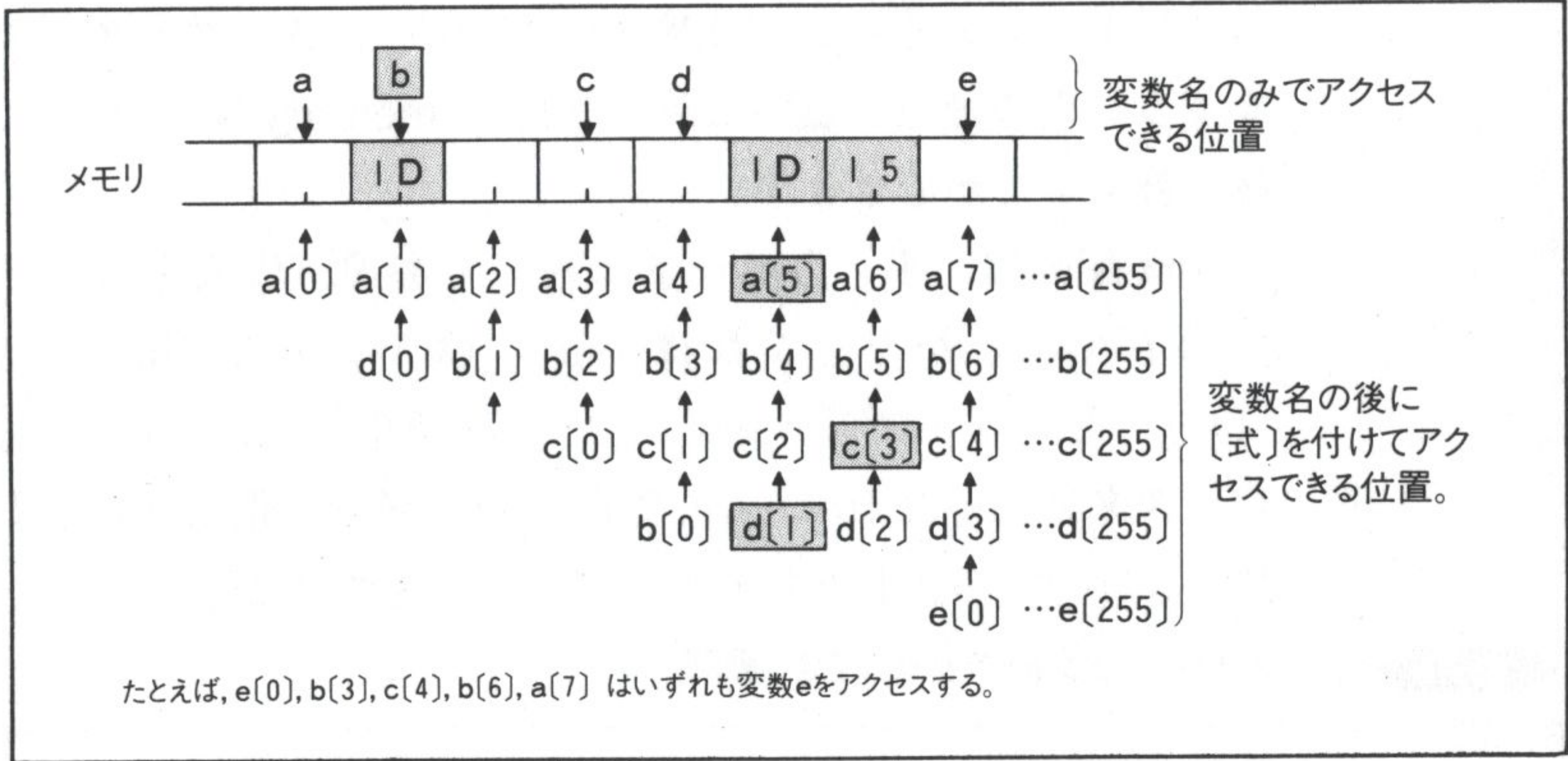
d〔0〕 b〔1〕 b〔2〕 b〔3〕 b〔4〕 b〔5〕 b〔6〕 …b〔255〕

c〔0〕 c〔1〕 c〔2〕 c〔3〕 c〔4〕 …c〔255〕

b〔0〕 d〔1〕 d〔2〕 d〔3〕 …d〔255〕

e〔0〕 …e〔255〕

変数名の後に〔式〕を付けてアクセスできる位置。

たとえば，e〔0〕，b〔3〕，c〔4〕，b〔6〕，a〔7〕 はいずれも変数eをアクセスする。

memory配列はCPUの全メモリ空間64 Kバイトに対して自由に参照，代入するためのもので，二つの形式があります。

memory［式1，式2］

式1の値を上位バイトとし，式2の値を下位バイトにしてメモリのアドレスを設定し参照，代入を行ないます。

memory［インデックス・レジスタ名，定数］

この形式はインデックス・レジスタ（ix，iy）を使うものです。基本的な使用法は上記のように，初めにインデックス・レジスタ名（ix，iy）を書き，次に定数を書きます。

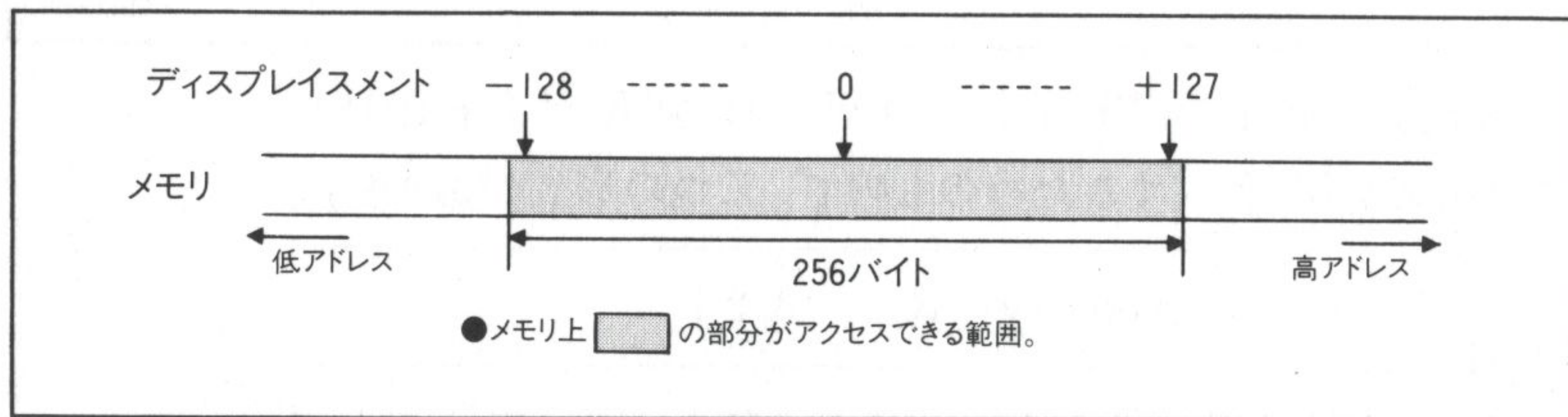
インデックス・レジスタ名の後に正符号（＋）または負符号（－）をつけると参照，代入を行なった後，インデックス・レジスタの値を正符号（＋）で＋1，負符号（－）で－1します。

定数は符号をつけないで場合で0～127までの整数，符号をつけた場合で－128～＋127までの整数となります。定数の値がゼロの場合，

memory［インデックス・レジスタ名］

と書いてもかまいません。この定数のことをディスプレイスメントといい，この定数により，インデックス・レジスタが示すアドレスを中心に－128～＋127バイトがアクセスできるようになります（図4-16）。また，“memory”の代わりに@と書くことができます。

port配列は，I／Oポートに対して参照，代入を行なうものです。しかし，これは“out (n), a”，“in a, (n)”というオブジェクト・コードに展開されるので，bcレジスタを使った16ビットのポート・アドレス指定はできません。“port”の代わりに@@と書くこともできます。

図4-16 ディスプレイスメントとアクセスできる範囲

（2）定数

定数としては次のようなものがあります。

●10 進数　0～65535 までの正の整数。

●16 進数　$を頭につけた 0～FFFF までの 16 進数。

●文字　1 文字を引用符（'）で囲んだもの。

●定数名　定数定義部で定義したとき，値につけた名前。

●アドレス　定数名，データ名，ラベル名，関数名の頭にピリオド（.）をつけるとそのアドレスが定数となります。

●表意定数　コンパイラが自動的に定義する大域的な定数名のことです。表意定数には次の三つのものがあります。

_work…ランタイム・ルーチンのワーク・エリアの先頭アドレス。これの内容は関数の実引数の数の数。
_var …変数エリアの先頭アドレス。
_code …オブジェクト・プログラムの先頭アドレス。

●ロケーション・カウンタの値　$のあとが 16 進数以外の文字なら，その$は次の生成するオブジェクト・コードのアドレスを示します。

定数は基本的には 16 ビットの値を取ります。ただし，式などで使う場合，定数は 8 ビット長の値（10 進数で 0～255，16 進数で 0～FF）でなければなりません。
もし 9 ビット以上の値（10 進数で 256～65535，16 進数では 100～FFFF）だとエラーになります。そのような場合，定数の前に hi または low と書けば上位または下位の 8 ビットだけを定数とすることができます。

たとえば，変数 abc のアドレスが 16 進数で A25C のとき，low. abc とするとこの値は 16 進数で 5C となり，hi. abc では 16 進数で A2 となります。

4-4-2 Stellarエラーメッセージ

コンパイル中に表示されるエラーメッセージは，次のとおりです。

1．行番号：Missing variable name：変数名
内容：指定された変数名が見つからない。
動作：アドレスがゼロの全域的な変数として処理を続ける。

2．行番号：Missing constant name：定数名
内容：指定された定数名が見つからない。
動作：値がゼロの全域的な定数名として処理を続ける。

3．行番号：Bad option switch
内容：オプション・スイッチの指定が悪い。
動作：アボート

4．行番号：Illegal function name：名前
内容：不法な関数名で関数を宣言しようとした。
動作：名前が予約語や定数ならアボート。二重宣言ならその名前でシンボル・テーブル（記号表）へ再登録し処理を続ける。

5．行番号：Illigal name：名前
内容：不法な名前で定数名，変数名を宣言しようとした。
動作：名前が予約語や定数ならアボート。二重定義，宣言ならその名前でシンボル・テーブルへ再登録し処理を続ける。

6．行番号：Illingal label：ラベル
内容：不法な名前でラベルを定義しようとした（二重定義など）。
動作：その名前でシンボル・テーブルへ登録される。

7．行番号：Bad string data

内容：文字列定数の指定がない（文字列の右の"がないまま行が終わっている）。

動作：文字列定数の右に二重引用符（"）があるものとして処理を続ける。

8．行番号：Too many arguments

内容：実引数の数が32個以上定義されている。

動作：処理を続ける。

9．行番号：Illigal character：文字

内容：字句として認められない文字がある。

動作：アボート

10．？：Undefined label：ラベル

内容：未定義なラベルがある。

動作：処理を続ける。

11．？：Undefined function name：関数名

内容：未定義な関数名がある。

動作：処理を続ける。

12．行番号：Illigal constant：定数

〃 displacement

〃 over range

内容：不法な定数が指定された。定数値，displacemet，over range のいずれかが表示される。

動作：値をゼロにして処理を続ける。

13．行番号：Bad constant

内容：定数の指定が悪い。

動作：アボート

14．行番号：Bad address constant

内容：アドレスの指定が悪い。または指定ができないところでアドレス定数を指定した。

動作：アボート

15．行番号：Syntax error

内容：構文が正しくない。その他のエラー。

動作：アボート

16．行番号：Bad index operation

内容：インデックス操作文が正しくない。

動作：アボート

17．行番号：Bad expression

内容：式が正しくない。

動作：アボート

18．%Abort

内容：アボート

動作：コンパイルを異常終了させる。

19．行番号：Bad include file name

内容：%includeで指定されたファイル名が正しくない。

動作：アボート

20．行番号：No include file

内容：%includeで指定されたファイルがない。

動作：アボート

21．%Include source is not on memory

内容：%includeで指定されたファイルがメモリ上にない。

動作：アボート

22．%Symbole table overflow

内容：シンボル・テーブルがオーバーフローした。

動作：コンパイルを中止する。

23．%Object area full

内容：オブジェクト・プログラムを出力する領域がいっぱいになった。

動作：コンパイルを中止する。

24．%Bad source file

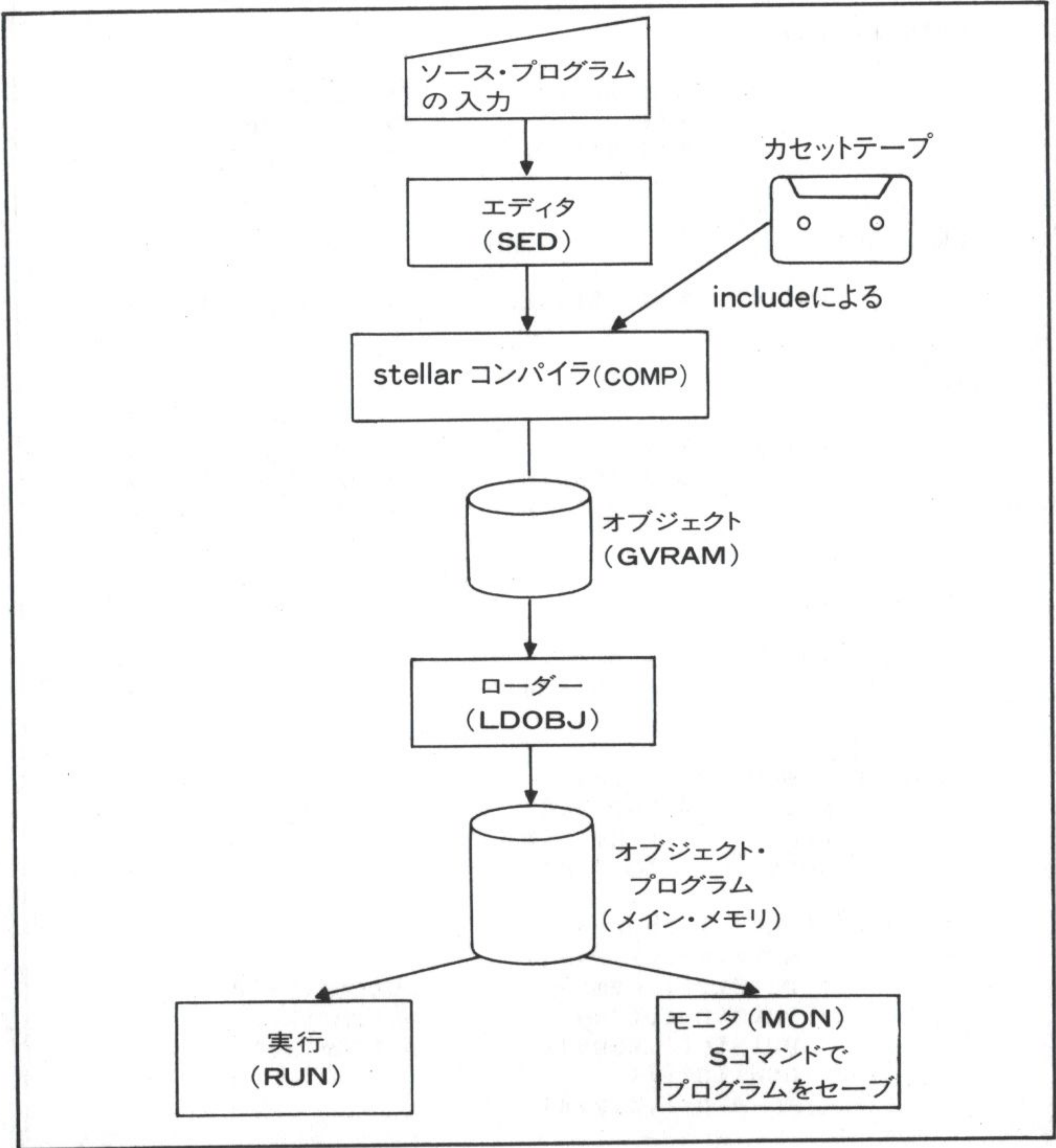
内容：入力したソース・プログラムが正しくない。

動作：コンパイルを中止する。

4-4-3 コンパイラの使い方

図4-17はStellarコンパイラでのプログラム開発手順を示したものです。Stellarのソース・プログラムはエディタで作成します。Stellarコンパイラはソース・プログラムを入力してオブジェクト・コードをGVRAM上に出力します。コンパイラは直接マシン語のオブジェクト・コードを出力しますが，特殊なコードを含んでいるため，このままでは実行することはできません。そこで，これを実行可能にするためのプログラムがローダーでGVRAM上のオブジェクト・コードを変換してメイン・メモリにロードします。ロードされたオブジェクト・プログラムは実行コマンドで実行できます。

図4-17 Stellarコンパイラでのプログラム開発手順

ソース・プログラムの入力
カセットテープ
エディタ（SED）
includeによる
stellar コンパイラ(COMP)
オブジェクト（GVRAM）
ローダー（LDOBJ）
オブジェクト・プログラム（メイン・メモリ）
実行（RUN）
モニタ（MON） Sコマンドでプログラムをセーブ

ここではハノイの搭（リスト 4-1）のプログラムを例にとって説明します。

リスト4-1

```
  /*    tower of hanoi   */

prog hanoi();
cons    cr := 13,on := 1,off := 0;
var     n;
data    msg1:   "tower of hanoi",cr,0,
        msg2:   "N ( 1...9 )= ? ",0;
{
        lpt(on);
        putstr(;.msg1);
        {
                newline();putstr(;.msg2);
        }until (n:=getchr() )>= '1' & n <= '9';
        n := n - '0';
        newline();
        move(n,'X','Y','Z');
        lpt(off);
}

lpt(sw);
var     _lpt    at ($1472);
{
        _lpt := sw;
}

putstr(;ix);
{
        inline  $dd,$e5,        /* push ix      */
                $d1,            /* pop  de      */
                $cd,#$142f;     /* call printp  */
}

newline();
{
        inline  $cd,#$1446;     /* call crlprp  */
}

getchr();
{
        inline  $3e,$01,        /* ld   a,1     */
                $cd,#$001b,     /* call inkey   */
                $cd,#$1420;     /* call accprp  */
}

putchr(c);
{
        inline  $3a,#.c,        /* ld   a,(.c)  */
                $cd,#$1420;     /* call accprp  */
}

recursive move(n,x,y,z);
data    mvms:   "move ",0,
        frms:   " from ",0,
        toms:   " to ",0;
{
        if n > 1 then {
          move(n-1,x,z,y);
          putstr(;.mvms);       putchr(n+'0');
          putstr(;.frms);       putchr(x);
          putstr(;.toms);       putchr(y);
          newline();
          move(n-1,z,y,x);
```

つづく

リスト4-1 つづき

```
        }else {
          putstr(;.mvms);        putchr(n+'0');
          putstr(;.frms);        putchr(x);
          putstr(;.toms);        putchr(y);
          newline();
        }
  }
```

[1] Stellarコンパイラ

Stellarコンパイラはコマンド・モードのときに“COMP［／P］⏎”と入力して起動します。［ ］で囲まれているものは省略できますが，“／P”を付けるとコンパイル中のメッセージをプリンタにプリントします。また，F2（ファンクションキーの2番）を押すと“COMP ⏎”と入力した場合と同じです。

コンパイル中にエラーがあるとエラーメッセージ，エラー行，そして

<space> continue, E (dit)

と表示して入力待ちになります。スペース・キーを押すとコンパイルは続行し，E（またはe）を押すとエディタに入りエラー箇所の付近にカーソルが移動するので再編集してください。

Stellarコンパイラはエラーがなければ次のようなメッセージを表示してコンパイルします。

```
Stellar compiler Rev 1.00
 ( X1 Version )
Copyright (c) 1984 H.Watanabe & H.Ohnuki / MIA

Program  name : hanoi ………プログラム名
Function name : lpt      ┐
Function name : putstr   │
Function name : newline  │
Function name : getchr   ├関数名
Function name : putchr   │
Function name : move     ┘

Program  0324 (B000-B323)………生成したオブジェクト・コード のサイズとアドレス
Data     0037 (D900-D936)………変数，ワーク・エリアのサイズとアドレス
Stack bottom  (     -F8FF)………スタックのアドレス

**  End of compile,  No error(s)
```

[2] ローダー

ローダーはコマンド・モードのときに“LDOBJ [／P] ⏎”と入力して起動します。“／P”を付けるとロード中のメッセージをプリンタにプリントします。また，F3を押すと“LDOBJ ⏎”と入力した場合と同じです。

プログラム中でオプション・スイッチを使っている場合でロード・アドレスがシステム領域と重なっているときは，そのアドレスと“Load　error”と表示し，ロードは中断します。ソース・プログラムと重なっているときは

Destroy a File (Y／N) ?

と表示してソース・プログラムを破壊するかどうか聞いてきます。ここでY（またはy）を押すとソース・プログラムを破壊してオブジェクト・コードをロードします。N（またはn）を押すとロードを中断しエラーを表示します。

ロードの一時停止はスペース・キーを押してください。一時停止の解除もスペース・キーです。また，SHIFT＋BREAKキーか＾Cを押すとロードは中断しエラーを表示します。

ローダーはエラーがなければ次のようなメッセージを表示してオブジェクト・コードをロードします。

```
Load stellar compiler object

Program  name : hanoi = B000       ………プログラムの開始アドレス
Function name : lpt = B19B         ┐
Function name : putstr = B1B5      │
Function name : newline = B1D6     │ 関数の開始アドレス
Function name : getchr = B1ED      │
Function name : putchr = B209      │
Function name : move = B223        ┘
Constant name : _work = D900       ┐
Constant name : _var = D930        │ 表意定数の値
Constant name : _code = B000       ┘
Constant name : cr = 000D          ┐
Constant name : on = 0001          │ 全域的な定数名の値
Constant name : off = 0000         ┘
Variable name : n = D930           } 全域的な変数のアドレス
Data     name : msg1 = B10A        ┐ 全域的なデータ名のアドレス
Data     name : msg2 = B11A        ┘
End address   : B323               ………生成したオブジェクト・コードのエンド・アドレス
Program size  : 0324               ………生成したオブジェクト・コードのサイズ
```

[3] オブジェクト・プログラムの実行

ロードされたオブジェクト・プログラムの実行はコマンド・モードのときに"RUN [&Hnnnn] ⏎" (nnnnは16進数) と入力すると実行できます。また，F 5を押すと"RUN ⏎"，F 10を押すと"RUN &H"と入力した場合と同じです。"&Hnnnn"を付けるとnnnn番地から実行できます。これはロード中に表示された関数のデバックなどに便利です。

オブジェクト・プログラムがデバッグ・モードで%tronが指定されているとき，実行を一時停止するときはスペース・キーを押してください。一時停止の解除はスペース・キーです。また，実行を中断するにはSHIFT+BREAKキーか^Cを押してください。

実行結果は次のようになります。

```
tower of hanoi
N ( 1...9 )= ? 4
move 1 from X to Z
move 2 from X to Y
move 1 from Z to Y
move 3 from X to Z
move 1 from Y to X
move 2 from Y to Z
move 1 from X to Z
move 4 from X to Y
move 1 from Z to Y
move 2 from Z to X
move 1 from Y to X
move 3 from Z to Y
move 1 from X to Z
move 2 from X to Y
move 1 from Z to Y
```

[4] オブジェクト・プログラムの続行

%breakで実行を中断したプログラムの再開はコマンド・モードのときに"CONT ⏎"と入力するかまたはF 5を押します。

図4-18はStellar動作時のメモリ・マップです。

図4-18 Stellar 動作時のメモリ・マップ

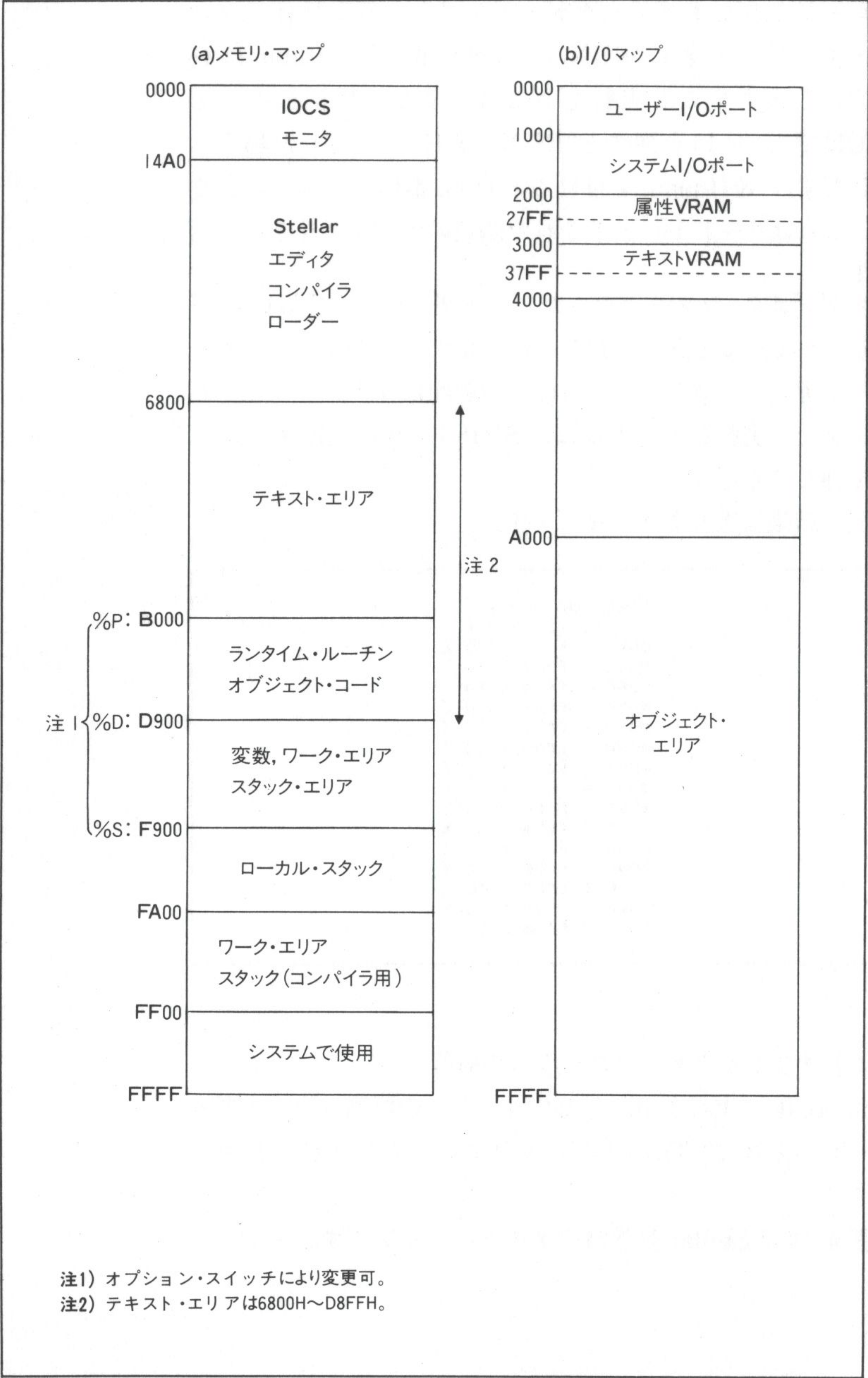
(a)メモリ・マップ

アドレス	内容
0000	IOCS モニタ
14A0	Stellar エディタ コンパイラ ローダー
6800	テキスト・エリア
%P: B000	ランタイム・ルーチン オブジェクト・コード
%D: D900	変数, ワーク・エリア スタック・エリア
%S: F900	ローカル・スタック
FA00	ワーク・エリア スタック(コンパイラ用)
FF00	システムで使用
FFFF	

(%P, %D, %S: 注1)　(6800〜D900: 注2)

(b)I/0マップ

アドレス	内容
0000	ユーザーI/Oポート
1000	システムI/Oポート
2000	属性VRAM
27FF	
3000	テキストVRAM
37FF	
4000	
A000	オブジェクト・エリア
FFFF	

注1) オプション・スイッチにより変更可。
注2) テキスト・エリアは6800H〜D8FFH。

4-4-4 マシン語とのインターフェイス

Stellarは入出力の文を持っていないので，inline文を使ってこれをマシン語で記述する必要があります。inline文を抜けるときはスタック・ポインタを入るときの値に戻さなければなりません。

［1］マシン語とのインターフェイス

リスト4-2は文字列のアドレスをdeレジスタにセットして＄000bをコールし，画面に"X 1"という文字列を表示するプログラムです。

リスト4-3は'A'，'B'という文字を表示し，**リスト4-4**はキーボードから1文字入力して表示するプログラムです。Stellarでは式や関数の値をaレジスタにセットするので**リスト4-3，4-4**のような使い方ができます。リスト4-4の関数inputの関数値は＄001bをコールしたときにセットされるaレジスタの値です。

リスト4-5は8ビット・データを関数に渡すプログラムで'B'という文字を表示します。変数chにセットされているのは＄41ですが，関数printfに渡されるときは評価（ch：＝ch＋1）された値＄42が渡されて仮引数charにセットされます。

16ビット・データの受け渡しには**リスト4-6**に示すようにインデックス・レジスタix，iyを使います。関数addはix：＝ix＋iyという計算をするので，関数の頭書きでは'#'をつけています。

リスト4-2

```
prog print();
data    string:"X1",0;
{
        inline  $11,#.string,    /* ld   de,.string       */
                $cd,#$000b;      /* call print            */
}
```

リスト4-3

```
prog putc();
{
        $41;
        inline  $cd,#$0013;      /* call putc     */

        $42;
        inline  $cd,#$0013;      /* call putc     */
}
```

リスト4-4

```
prog test();
{
        input();
        inline  $cd,#$0013;      /* call prt     */
}

input();
{
        inline  $3e,$01,         /* ld   a,1     */
                $cd,#$001b;      /* call inkey   */
}
```

リスト4-5

```
prog test();
var ch;
{
        ch:=$41;
        printf(ch:=ch+1);
}
printf(char);
{
        inline  $3a,#.char,      /* ld   a,(.char) */
                $cd,#$0013;      /* call putc      */
}
```

リスト4-6

```
prog test();
{
        set ix := $1234;
        add(;ix,$1111);
        printx(;ix);
}

add(;#ix,#iy);
{
        inline  $dd,$e5,         /* push ix       */
                $e1,             /* pop  hl       */
                $fd,$e5,         /* push iy       */
                $d1,             /* pop  de       */
                $19,             /* add  hl,de    */
                $e5,             /* push hl       */
                $dd,$e1;         /* pop  ix       */
```

つづく

リスト4-6 つづき

```
}

printx(;ix);
{
        inline  $dd,$e5,        /* push ix      */
                $e1,            /* pop  hl      */
                $cd,#$1202;     /* call hlhxpr  */
}
```

[2] I／Oポートへのアクセス

StellarではX 1の16ビットのI／O空間をアクセスできないので，**リスト4-7**に示すような関数outport，inport を使います。

リスト4-7

```
prog inout();
{
        outport($42;$3000);
        inport(;$3000);
        inline  $cd,#$0013;     /* call putc    */
}

outport(v;#ix);
{
        inline  $dd,$e5,        /* push ix      */
                $c1,            /* pop  bc      */
                $3a,#.v,        /* ld   a,(.v)  */
                $ed,$79;        /* out  (c),a   */
}

inport(;#ix);
{
        inline  $dd,$e5,        /* push ix      */
                $c1,            /* pop  bc      */
                $ed,$78;        /* in   a,(c)   */
}
```

[3] ランタイム・ルーチン

ランタイム・ルーチンには13個のエントリ・ポイントがあります。各エントリの処理は次のようになっています。
ここで_codeは表意定数の1つでオブジェクト・コードの先頭アドレスを示しています。

_code＋0：生成したオブジェクト・プログラムを実行する。
_code＋3：オブジェクト・プログラムの実行を終わらせる。
_code＋6：1バイトの乗算，a←a＊(hl)。de，hlは破壊される。

_code＋9：1バイトの乗算，a←a＊d。de，hl は破壊される。

_code＋12：1バイトの除算，a←a／(hl)。de，hl は破壊される。

_code＋15：1バイトの除算，a←a／d。d，hl は破壊される。

_code＋18：1バイトの剰余，a←a％(hl)。de，hl は破壊される。

_code＋21：1バイトの剰余，a←a％d。d，hl は破壊される。

_code＋24：左シフト。a←a＜＜(hl)。de は破壊される。

_code＋27：左シフト。a←a＜＜d。de は破壊される。

_code＋30：右シフト。a←a＞＞(hl)。de は破壊される。

_code＋33：右シフト。a←a＞＞d。de は破壊される。

_code＋36：関数への実引数を仮引数へ転送する。また，再帰的な関数の場合は局所的な変数のセーブも行なう。bc，de，hl，a は破壊される。

また，ランタイム・ルーチンはワーク・エリアとして48バイトのRAM領域を使用しています。そのうち，次の2つの領域はStellarのプログラムで参照可能な領域です。ここで _work は表意定数の1つでワーク・エリアの先頭のアドレスを示しています。

_work＋0　　：実引数の数。

_work＋1～32：実引数の値（第1引数～第32引数まで)。

リスト 4-8 のprint という関数は，与えられた引数の個数分だけ表示するものです。

リスト4-8

```
prog test();
{
        print('a','b','c','d');
}

print();
var     c[33],z at(_work);
{
        set ix:=.c;
        set iy:=.z;
        loop #,z+1 {
            @[ix+]:=@[iy+];
        }
        set ix:=.c+1;
        loop #,c {
            @[ix+];
            inline $cd,#$0013;  /* call putc    */
        }
}
```

4-4-5 ライブラリの使い方

ライブラリには，基本ライブラリ，スクリーン制御ライブラリ，コンソール入出力ライブラリ，算術ライブラリがあります。

[1] 基本ライブラリ

基本ライブラリはサブルーチンをコールするものです。レジスタの設定，参照は代入文でできます（**リスト 4-9**）。WORKBUF はコンソール入出力ライブラリの文字列の入力で使われるだけなので自由に使用してください。

（I） call（；アドレス）

アドレスで指定された番地をコールします。代入文でレジスタの値をセットしてください。

リスト4-9

```
/***********************************************
* 1     X1 Basic Library                       *
*       Rev 1.0   1st Nobember 1984            *
***********************************************/

var     _af[2],_bc[2],_de[2],_hl[2],_ix[2],_iy[2],
        _a at(._af+1),_b at(._bc+1),
        _d at(._de+1),_h at(._hl+1);
```

つづく

リスト4-9 つづき

```
var     WORKBUF[256];

        /*  X1 IOCS call */

call(;ix);
{
        inline  $21,#.rt,        /* ld   hl,.rt     */
                $e5,             /* push hl         */
                $dd,$e5,         /* push ix         */
                $2a,#._af,       /* ld   hl,(.af)   */
                $e5,             /* push hl         */
                $f1,             /* pop  af         */
                $ed,$4b,#._bc,   /* ld   bc,(._bc)  */
                $ed,$5b,#._de,   /* ld   de,(._de)  */
                $2a,#._hl,       /* ld   hl,(._hl)  */
                $dd,$2a,#._ix,   /* ld   ix,(._ix)  */
                $fd,$2a,#._iy,   /* ld   iy,(._iy)  */
                $c9;             /* ret             */
    rt:
        inline  $fd,$22,#._iy,   /* ld   (._iy),iy  */
                $dd,$22,#._ix,   /* ld   (._ix),ix  */
                $22,#._hl,       /* ld   (._hl),hl  */
                $ed,$53,#._de,   /* ld   (._de),de  */
                $ed,$43,#._bc,   /* ld   (._bc),bc  */
                $f5,             /* push af         */
                $e1,             /* pop  hl         */
                $22,#._af;       /* ld   (._af),hl  */
}
```

[2] スクリーン制御ライブラリ

スクリーン制御ライブラリの関数の機能はHuBASICとほぼ同じです（リスト4-10)。

(I) width（<カラム数>）

(II) console (ys, yl, xs, xl)

パラメータをすべて省略すると，最大文字数表示をする画面に戻ります。

(III) sereen（<出力ページ>，<入力ページ>，gmode)

gmodeが1のときグラフィックを表示し，0のときは表示しません（1行あたりのカラム数が40のときのみ有効)。

(IV) color（<カラーコード>)

文字の色を指定する命令です。

(V) backcolor（<カラーコード>)

背景の色を指定する命令です。

(VI) cls（n）

nの値は次のとおりです。

0…グラフィック1，グラフィック2，グラフィック

3を同時にクリアします。

1…グラフィック1をクリアします。

2…グラフィック2をクリアします。

3…グラフィック3をクリアします。

4…グラフィック1，グラフィック2，グラフィック3とテキスト画面を同時にクリアします。

5…テキスト画面をクリアします。

(VII) locate（x，y）

リスト4-10

```
/***********************************************
*                                              *
*  2    Screen Control Library                 *
*        28th Octber 1984 by H.Watanabe        *
*                                              *
*       2.1 width(wsize)                       *
*       2.2 console(ys,yl,xs,xl)               *
*       2.3 screen(outpage,inpage,gmode)       *
*       2.4 color(color_code)                  *
*       2.5 back_color(color_code)             *
*       2.6 cls(n)                             *
*       2.7 locate(x,y)                        *
*                                              *
***********************************************/

var     LINLIM  at($6)  ,       WIDTH0  at($7),
        CURX    at($E)  ,       CURY    at($F),
        CURYST  at($16) ,       CURYED  at($17),
        CURXST  at($1E) ,       CURXED  at($1F),
        COLORF  at($26) ,       CLSCHR  at($27);

width(wsize);
{
        _a := wsize;
        call(;$988);
}

console(ys,yl,xs,xl);
{
        if ( ys = 0 & yl = 0 & xs = 0 & xl = 0 ) then
        {
                yl := 25;
                xl := WIDTH0;
                goto OK;
        }

        if (ys < 0 | ys > 24) then goto ERROR;
        if (yl < 1 | yl > 25-ys) then goto ERROR;
        if (xs < 0 | xs > WIDTH0-1) then goto ERROR;
        if (xl < 1 | xl > WIDTH0-xs) then goto ERROR;

 OK:
        CURYST := ys;   CURYST := ys + yl;
        CURXST := xs;   CURXED := xs + xl;

        1;      return; /* normal return */
 ERROR:
        0;      return; /* error return */

 }
```

つづく

リスト4-10 つづき

```
screen(outpage,inpage,gmode);
{
        _a := outpage;
        call(;$9c0);
        _a := inpage;
        call(;$9f5);
        if gmode then call(;$a5a);

       else    inline
                  $01,#$1000,     /* ld bc,1000h  */
                  $af,            /* xor  a       */
                  $ed,$79,        /* out (c),a    blue     */
                  $04,            /* inc b                 */
                  $ed,$79,        /* out (c),a    red      */
                  $04,            /* inc b                 */
                  $ed,$79,        /* out (c),a    green    */
                  $04,            /* inc b                 */
                  $ed,$79;        /* out (c),a    priority */

}

color(color_code);
{
        color_code := color_code % 8;
        COLORF := (COLORF & $f0) | color_code;
}

back_color(color_code);
{
        if color_code > 7 then color_code := color_code % 8;
        inline
        $3a,#.color_code,         /* ld   a,(.color_code) */
        $21,$f6,0,                /* ld   hl,RPRIOF       */
        $06,3,                    /* ld   b,3      */
        $cb,$1e,        /* loop      rr   (hl)     */
        $0f,                      /* rrca          */
        $cb,$16,                  /* rl   (hl)     */
        $23,                      /* inc  hl       */
        $10,$f8,                  /* djnz loop     */
        $cd,$5a,$0a;              /* call stprio   */
}


cls(n);
/*      n..0    Graphic Clear
           1    Vram(4000H-7FFFH) Clear
           2    Vram(8000H-BFFFH) Clear
           3    Vram(C000H-FFFFH) Clear
           4    Text Clear Graphic(4000H-FFFFH)
           5    text Clear
*/
{
        if ( n = 0) then call(;$a8f);   /* Graphic Clear */
        elseif (n = 1) then fillvram(0;$4000,$4000);
        elseif (n = 2) then fillvram(0;$8000,$4000);
        elseif (n = 3) then fillvram(0;$c000,$4000);
        elseif (n = 4) then
                {
                        call(;$6e4);    /* text clear & cursor home */
                        call(;$a8f);    /* Graphic clear */
                }
        elseif (n = 5 ) then call(;$6e4); /* text clear */
        else {0;        return;}        /* error */

        1;      /* normal return */
}

locate(x,y);
```

つづく

リスト4-10 つづき

```
{
        if (y < CURYST ! y > CURYED ) then goto ERROR;
        if (x >= CURXST & x < CURXED ) then
        {
                CURX := x;
                CURY := y;
                1;
                return;
        }
 ERROR:
        0; return;
}

fillvram(c;ix,iy);
/*      c       fill chracter
        ix      fill start address
        iy      fill length
*/
{
        inline
        $dd,$e5,        /*      push    ix      */
        $c1,            /*      pop     bc      */
        $fd,$e5,        /*      push    iy      */
        $e1,            /*      pop     hl      */
        $3a,#.c,        /*      ld      a,(c)   */
        $57,            /*      ld      d,a     */
        $ed,$51,        /* loop:out     (c),d   */
        $03,            /*      inc     bc      */
        $2b,            /*      dec     hl      */
        $7c,            /*      ld      a,h     */
        $b5,            /*      or      l       */
        $20,$f8;        /*      jr      nz,loop */
}
```

[3] コンソール入出力ライブラリ

コンソール（CRT，キーボード）との入出力やプリンタへの出力のための関数です（リスト4-11）。

（I） print_str（c ；<文字列の開始アドレス>）
NUL コード（0）で終わる文字列を出力します。文字列を出力した後，Cが1のときは改行し，0のときは何もしません。

（II） print_num（<数>）
符号なしの1バイトの数を10進数で出力します。

（III） print_hex（<数>）
数を16進数で出力します。

（IV） print_chr（<数>）
数をそのまま文字として出力します。

（V） print_spc（<回数>）
回数分だけスペースを出力します。回数を省略したとき（つまり0のとき）は1回だけ出力します。

(Ⅵ) cr(<回数>)

回数分だけ改行します。回数を省略したときは1回改行します。

(Ⅶ) input_str (m, b, s;<文字列格納アドレス>, <メッセージ先頭アドレス>)

文字列を入力するときに使います。mは入力する文字列の最大長です。bが0のときは1行全体を入力し，0以外のときはメッセージをスキップして文字列を入力します。sが1のときはメッセージを画面に出力します。sを省略した場合は出力しません。この関数値は入力した文字列の長さです（文字列の長さがmより大きいときは－1を返します)。この関数の実行を終了するには次の4通りの方法があります。

❶⏎キー，^Mによる正常入力。

❷^Jによる現在のカーソルよりも前の文字列の正常入力。

❸SHIFT＋BREAKキー，^Cによる入力キャンセル。

❹^Dによる入力キャンセル。

入力キャンセルの場合，実行は中断します。

(Ⅷ) input_num (s;<文字列格納アドレス>)

キーボードから入力した数値が関数値となります。入力できる数値は10進数で0～255です。sが1のときはメッセージを画面に出力します。sを省略した場合は出力しません。

(Ⅸ) input_chr ( )

キーボードから入力した1文字が関数値となります。inkey (1) と同じです。

(Ⅹ) inkey (n)

BASICのinkey$と同じです。

(Ⅺ) lpt_sw (sw;#, #)

文字列の出力をswが0のときにコンソール，1のときにプリンタに切り替えます（“print”で始まる関数名のみ有効)。初期設定では文字列の出力はコンソー

ルとなっています。

(XII) stov（；#<文字列のアドレス>）

数字の文字列を数値（0～255）に変換します。

(XIII) vtos（<文字列の最大長>，<数値>；<文字列を格納するアドレス>）

数値を10進数の文字列に変換します。

(XIV) abort（s；<アドレス>）

この関数を実行するとプログラムは停止します。sが1のときに<アドレス>からのメッセージと“Abort. . . ”と表示します。sを省略するとメッセージは表示されません。

リスト4-11

```
/*************************************************
*                                                *
*  3    I/O Console Library                      *
*        28th Octber 1984 by H.Watanabe          *
*                                                *
*       3.1  print_str(c;ix)                     *
*       3.2  print_num(v)                        *
*       3.3  print_hex(c)                        *
*       3.4  print_chr(c)                        *
*       3.5  input_str(m,b;ix)                   *
*       3.6  input_num()                         *
*       3.7  input_chr()                         *
*       3.8  inkey(n)                            *
*       3.9  print_spc(n)                        *
*       3.10 cr(n)                               *
*       3.11 lpt_sw(sw;#,#)                      *
*       3.12 stov(;#ix)                          *
*       3.13 vtos(length,value;ix)               *
*                                                *
*************************************************/


var     FILEOUT at($1472);      /* FILEOUT mode */
data    _lpt:0;         /* init CRT display */

print_str(c;ix);
{
        FILEOUT := _lpt;
        inline  $dd,$e5,        /* push ix      */
                $d1,            /* pop  de      */
                $cd,#$142f;     /* call lprint  */
        if (c=1) then   cr();
        FILEOUT := 00;
}

print_num(v);
var     bf[5];
{
        set ix:=.bf;
        vtos(5,v;ix);
        while @[ix]=' ' {
                inx ix;
        }
        print_str(;ix);
}
```

つづく

リスト4-11 つづき

```
print_hex(c);
{
        FILEOUT := _lpt;
        _a := c;
        call(;$1207);
        FILEOUT := 00;
}

print_chr(c);
{
        FILEOUT := _lpt;
        _a := c;
        call(;$1420);


       FILEOUT := 00;
}

input_str(m,b,s;ix,iy);
var     i;
{
        if (s = 1) then{
                inline
                $fd,$e5,        /* push iy      */
                $d1,            /* pop  de      */
                $cd,#$000b;     /* call print   */
        }
        _de := low.WORKBUF;
        _d  := hi.WORKBUF;
        if b = 0 then call(;$03); else call(;$15a); /* line input */
        if carry() then stop;           /* cancel */
        ldx iy:=_de;
        dec(m);
        for i:=1 to m {
            if (@[ix+]:=@[iy+])=0 then {
                i-1; return;
            }
        }
        @[ix]:=0;
        m;
}


input_num(s;ix);
{
        if (s = 1) then{
                inline
                $dd,$e5,        /* push ix      */
                $d1,            /* pop  de      */
                $cd,#$000b;     /* call print   */
        }
        _de := low.WORKBUF;
        _d  := hi.WORKBUF;
        call(;$15a);            /* line input */
        if carry() then stop;
        ldx ix:=_de;
        stov(;ix);
}

input_chr();
{
        inkey(1);
}

inkey(n);
{
        _a := n;
        call(;$1b);
        _a;
}
```

つづく

リスト4-11 つづき

```
print_spc(n);
var      z at(_work);
{
         if z=0 then n:=1;


        if n then loop #,n {
                          print_chr(' ');
                     }
}

cr(n);
var      z at(_work);
{
         if z=0 then n:=1;
         if n then loop #,n {
                          print_chr(13);
                     }
}

lpt_sw(sw;#,#);
var      LPTFLG at(._lpt);
{
         LPTFLG := ?(sw;1,0);
}

stov(;#ix);
var      c,v;
{
         while @[ix]=' ' {
              inx ix;
         }
         v:=0;
         while (c:=@[ix])>= '0' & c <= '9' {
              v:=c-'0'+v*10;
              inx ix;
         }
         v;
}

vtos(length,value;ix);
{
         loop #,dec(length) {
              @[ix+]:=' ';
         }
         @[ix-]:=0;
         {
              @[ix-]:=value%10+'0';
              value:=value/10;
         } until value=0 | dec(length)=0;
}

abort(s;ix);
data     mes:"   Abort...",0;
{
         print_chr(7);
         if (s = 1) then print_str(0;ix);
         print_str(1;.mes);
         stop;
}
```

[4] 算術ライブラリ

算術ライブラリはワード長の加減乗除算の関数と2次元の配列をサポートしています（リスト4-12）。

(1) add_w (a_l, a_h, b_l, b_h；<アドレス>)

ワード長の加算。

（II）sub_w（a_l，a_h，b_l，b_h；<アドレス>）

ワード長の減算。

（III）mul（a，b）

バイト長の乗算。結果はａ＊ｂの下位バイト。

（IV）mulov（ ）

mul 関数の乗算結果の上位バイトの取り出し。

（V）mul_w（a_l，a_h，b_l，b_h；<アドレス>）

ワード長の乗算。

（VI）mulov_w（；<アドレス>）

mul_w 関数の乗算結果の上位バイトの取り出し。

（VII）div（a，b）

バイト長の除算。結果はａ／ｂの値。

（VIII）mod（a，b）

div 関数の除算の余りを取り出す。

（IX）div_w（a_l，a_h，b_l，b_h；<アドレス>）

ワード長の除算。

（X）mod_w（；<アドレス>）

div_w 関数の除算の余りを取り出す。

（XI）array（x，y；<アドレス>）

2次元配列の配列要素のアドレスを求める。

array（x，y，z；<アドレス>）

3次元配列の配列要素のアドレスを求める。

（XII）load_array（x，y；<アドレス>）

2次元配列の配列要素の参照。

load_array（x，y，z；<アドレス>）

3次元配列の配列要素の参照。

（XIII）store_array（a，x，y，；<アドレス>）

2次元配列の配列要素へａの値を代入。

store_array（a，x，y，z；<アドレス>）

3次元配列の配列要素へａの値を代入。

このうちadd_w，sub_w，mul_w，div_w はパラメータの渡しかたが同じです。つまりa_l とa_h，b_l とb_h をそ

れぞれ一つの2バイトの数（lが下位，hが上位）と見なし，符号なし2進整数として計算して結果の下位バイトを＜アドレス＞へ，上位バイトを＜アドレス＞＋1へ代入します。このとき，add_w，sub_w は計算結果に桁上がりや桁下がり（ボロー）が発生していればキャリーフラグを立てます。

mul_w の計算結果は一般的に4バイト長になりますが，この関数では下位2バイトだけを結果として返します。残る上位2バイトは mulov_w を呼べば求められます。求めた値の下位バイトは＜アドレス＞へ，上位バイトは＜アドレス＞＋1へ代入します。div_w で発生した余りを mod_w で求めることができます。求めた余りの下位バイトは＜アドレス＞へ，上位バイトは＜アドレス＞＋1へ代入します。

mul，div は1バイト長の計算（符号なし2進定数）でパラメータの渡しかたは同じです。計算結果は関数の値として返されます。mulov は mul の計算結果の上位バイトを求めるもので，これも結果は関数の値として返されます。

mod は div の除算で発生した余りを求めるもので，結果は関数の値として返されます。

array，load_array，store_array は，Stellar でサポートしていない2次元，3次元の配列を扱うための関数です。2次元，3次元の配列は次のように宣言しなければなりません。

● 2次元配列の宣言

data 〈配列名〉：〈ワークの先頭アドレス〉,
〈x の長さ〉,〈y の長さ〉, 1 ;

● 3次元配列の宣言

data 〈配列名〉：〈ワークの先頭アドレス〉,
〈x の長さ〉,〈y の長さ〉,〈z の長さ〉 ;

ここで＜ワーク＞とは，配列要素を記憶するための領域で，大きさは（xの長さ）＊（yの長さ）＊（zの長さ）以上でなければなりません。

arrayはx，yあるいはx，y，zで示された配列要素（<配列名>［x，y］や<配列名>［x，y，z］）のアドレスを求める関数で，結果のアドレスはインデックス・レジスタixに設定されています。

load_arrayは配列要素（同上）を参照する関数で，参照した値を関数値として返します。

store_arrayは配列要素（同上）へaの値を代入する関数です。

リスト4-12

```
/************************************************
*  4  arithmetic                                *
*                                               *
*      4.1 add_w(a_l,a_h,b_l,b_h;ix,#)          *
*      4.2 sub_w(a_l,a_h,b_l,b_h;ix,#)          *
*      4.3 mul(a,b;#,#)                         *
*      4.4 mulov(;#,#)                          *
*      4.5 mul_w(a_l,a_h,b_l,b_h;ix,#)          *
*      4.6 mulov_w(;ix,#)                       *
*      4.7 div(a_l,a_h,b_l,b_h;ix,#)            *
*      4.8 mod(;#,#)                            *
*      4.9 div_w(a_l,a_h,b_l,b_h;ix,#)          *
*      4.10 mod_w(;ix,#)                        *
*      4.11 array(x,y,z;#ix,#)                  *
*      4.12 load_array(x,y,z;ix,#)              *
*      4.13 store_array(a,x,y,z;ix,#)           *
*                                               *
************************************************/

add_w(a_l,a_h,b_l,b_h;ix,#);
{
        inline
        $2a,#.a_l,          /* ld   hl,(.a_l)         */
        $ed,$5b,#.b_l,      /* ld   de,(.b_l)         */
        $19,                /* add  hl,de             */
        $dd,$75,$00,        /* ld   (ix),l            */
        $dd,$74,$01;        /* ld   (ix+1),h          */
}

sub_w(a_l,a_h,b_l,b_h;ix,#);
{
        inline
        $2a,#.a_l,          /* ld   hl,(.a_l)         */
        $ed,$5b,#.b_l,      /* ld   de,(.b_l)         */
        $b7,                /* or   a                 */
        $ed,$52,            /* sbc  hl,de             */
        $dd,$75,$00,        /* ld   (ix),l            */
        $dd,$74,$01;        /* ld   (ix+1),h          */
}

data _mul:00,_mul_w:00,00;

mul(a,b;#,#);
var mul_m at(_code+6);
{
        inline
        $21,#.b,            /* ld   hl,.b             */
```

つづく

リスト4-12 つづき

```
        $3a,#.a,         /* ld   a,(.a)          */
        $cd,#.mul_m,     /* call mul_m           */
        $af,             /* xor  a               */
        $94,             /* sub  h               */
        $7c,             /* ld   a,h             */
        $32,#._mul,      /* ld   (._mul),a       */
        $7d;             /* ld   a,l             */
}
mulov(;#,#);
{
        _mul;
}


mul_w(a_l,a_h,b_l,b_h;ix,#);
{
        inline
        $c5,             /* push bc              */
        $21,#0000,       /* ld   hl,0000         */
        $ed,$4b,#.a_l,   /* ld   bc,(.a_l)       */
        $ed,$5b,#.b_l,   /* ld   de,(.b_l)       */
        $3e,$10,         /* ld   a,10h           */
        $29,             /* add  hl,hl           :lp      */
        $cb,$11,         /* rl   c               */
        $cb,$10,         /* rl   b               */
        $30,$04,         /* jr   nc,s1           */
        $19,             /* add  hl,de           */
        $30,$01,         /* jr   nc,s1           */
        $03,             /* inc  bc              */
        $3d,             /* dec  a               :s1      */
        $20,$f2,         /* jr   nz,lp           */
        $ed,$43,#._mul_w,/* ld   (._mul_w),bc    */
        $dd,$75,$00,     /* ld   (ix),l          */
        $dd,$74,$01,     /* ld   (ix+1),h        */
        $90,             /* sub  b               */
        $3e,$00,         /* ld   a,0             */
        $99,             /* sbc  a,c             */
        $c1;             /* pop  bc              */
}
mulov_w(;ix,#);
{
        @[ix,1]:=_mul_w[1];
        @[ix]:=_mul_w;
}
data _mod:00,_mod_w:00,00;

div(a,b;#,#);
var rem_m at(_code+$12);
{
        inline
        $3a,#.a,         /* ld   a,(.a)          */
        $21,#.b,         /* ld   hl,.b           */
        $cd,#.rem_m,     /* call .rem_m          */
        $32,#._mod,      /* ld   (._mod),a       */
        $b7,             /* or   a               */
        $7b;             /* ld   a,e             */
}

mod(;#,#);
{
        _mod;
```

つづく

リスト4-12 つづき

```
div_w(a_l,a_h,b_l,b_h;ix,#);
{
        inline
        $2a,#.a_l,          /* ld   hl,(.a_l)          */
        $ed,$4b,#.b_l,      /* ld   bc,(.b_l)          */
        $11,#0000,          /* ld   de,0000            */
        $3e,$10,            /* ld   a,10h              */
        $29,                /* add  hl,hl              :lp      */
        $eb,                /* ex   de,hl              */
        $ed,$6a,            /* adc  hl,hl              */


        $ed,$42,            /* sbc  hl,bc              */
        $13,                /* inc  de                 */
        $30,$02,            /* jr   nc,sl              */
        $09,                /* add  hl,bc              */
        $1b,                /* dec  de                 */
        $eb,                /* ex   de,hl              :sl      */
        $3d,                /* dec  a                  */
        $20,$f1,            /* jr   nz,lp              */
        $dd,$75,00,         /* ld   (ix),l             */
        $dd,$74,01,         /* ld   (ix+1),h           */
        $ed,$53,#._mod_w,/* ld   (._mod_w),de       */
        $7b,                /* ld   a,e                */
        $b2;                /* or   d                  */
}

mod_w(;ix,#);
{
        @[ix,1]:=_mod_w[1];
        @[ix]:=_mod_w;
}

array(x,y,z;#ix,#);
var  adr_l,adr_h;
{
        if @[ix,4]-1 then{
                adr_l:=mul(z,@[ix,3]);adr_h:=mulov();
                inline
                $2a,#.adr_l,     /* ld   hl,(.adr_l)       */
                $3a,#.y,         /* ld   a,(.y)            */
                $5f,             /* ld   e,a               */
                $16,$00,         /* ld   d,00              */
                $19,             /* add  hl,de             */
                $22,#.adr_l;     /* ld   hl,(.adr_l)       */
                mul_w(adr_l,adr_h,@[ix,2],0;.adr_l);
        }
        else {adr_l:=mul(y,@[ix,2]);adr_h:=mulov();}
        inline
        $2a,#.adr_l,        /* ld   hl,(.adr_l)       */
        $dd,$5e,00,         /* ld   e,(ix)            */
        $dd,$56,01,         /* ld   d,(ix+1)          */
        $19,                /* add  hl,de             */
        $3a,#.x,            /* ld   a,(.x)            */
        $5f,                /* ld   e,a               */
        $16,$00,            /* ld   d,00              */
        $19,                /* add  hl,de             */
        $e5,                /* push hl                */
        $dd,$e1;            /* pop  ix                */
}

load_array(x,y,z;ix,#);
```

つづく

リスト4-12 つづき

```
{
        array(x,y,z;ix);
        @[ix];
}

store_array(a,x,y,z;ix,#);
{
        array(x,y,z;ix);
        @[ix]:=a;
}
```

4-4-6 コンパイラの全リスト

Stellarコンパイラの全ダンプ・リストを**リスト4-13**に示します。このとおりに打ち込めば，すぐにStellarが使えるようになります。

（1）コンパイラのダンプ・リストと打ち込みかた

ダンプ・リストのチェックサムは8バイトのデータの和です。モニタの一部を変更することによりダンプ・コマンド（Dコマンド）でチェックサムを表示できます（8バイト文字は表示されません)。変更箇所を**図4-19**に示すのでMコマンドで変更してください。

コンパイラはBASICと領域が重なっているので，絶対にRコマンドを実行しないでください。実行開始番地は14A0Hなので，"G 14 A 0 ⏎"として起動します（コールド・スタート)。

図4-19 **モニタの変更箇所**

```
:11C8=3A CD 20 14 41 AF 86 23 :D4
:11D0=10 FC CD 07 12 00 00 00 :F2
:11D8=00 00 00 00 00 00 CD 46 :13
```

（2）IPL起動

IPL起動するにはMコマンドで次の2カ所を変更して，

012BH → A0
012CH → 14

Sコマンドでカセット・テープに

```
*S0 67DF 0 : Stellar↵
```

としてセーブしてください。

これでセーブされたテープはIPL起動できるようになります。また，テキスト（ライブラリなど）をStellarといっしょにセーブしてIPL起動するとこともできます。テキストの最終アドレスは14B6H，14B7Hに示してあるのでセーブするときの最終アドレスをテキストの最終アドレスに変更してセーブしてください。たとえば14B6Hが1AH,14B7Hが97H,なら

```
*S0 971A 0 : Stellar↵
```

とします。

Stellarが起動すると画面がクリアされて

```
Source on Memory (Y/N) ?
```

と表示するので，メモリ上にプログラムがあるときはY（または　y）ないときはN（または　n)を押してください。この時点で画面に“ST>”というプロンプトが表示されまて，コマンド待ちになります（コマンド・モード)。

リスト4-13

```
:14A0=C3 1C 15 C3 61 15 C3 65 :55
:14A8=16 C3 6F 16 C3 6C 16 00 :A3
:14B0=00 68 FF D8 00 00 00 00 :3F
:14B8=00 17 53 45 44 00 00 4D :40
:14C0=4F 4E 00 01 43 4F 4D 50 :CD
:14C8=00 02 4C 44 4F 42 4A 00 :6D
:14D0=03 52 55 4E 00 04 43 4F :8E
:14D8=4E 54 00 05 42 4F 4F 54 :DB
:14E0=00 06 41 50 53 53 00 07 :44
:14E8=46 49 4C 45 53 00 08 00 :7B
:14F0=FF A9 14 AB 16 16 3A 27 :F4
:14F8=3A 33 3D 94 3D C9 16 03 :5D
:1500=17 16 17 53 6F 75 72 63 :50
:1508=65 20 6F 6E 20 4D 65 6D :A1
:1510=6F 72 79 20 28 59 2F 4E :78
:1518=29 20 3F 00 CD E8 39 CD :43
:1520=EF 18 AF 32 8B 0A CD 8C :D6
:1528=09 11 03 15 CD 0B 00 CD :D7
:1530=A3 38 CD 13 00 CD 51 14 :ED
:1538=FE 59 20 1C AF 2A B2 14 :32
:1540=ED 4B B0 14 ED 42 E5 C5 :D5
:1548=E1 C1 ED B1 20 0A 2B 22 :B7
:1550=B6 14 AF 32 B2 FA 18 03 :72
:1558=CD 6C 19 21 A0 14 22 2B :74
:1560=01 31 00 00 3E 02 32 8B :2F
:1568=0A CD 8C 09 CD 4F 18 CD :6D
:1570=A3 04 11 27 16 CD 0B 00 :CD
:1578=21 A3 14 22 53 10 3E 50 :EB
:1580=32 06 00 CD E1 15 21 86 :A2
:1588=15 E5 CD BA 15 CD A3 04 :0A
:1590=11 23 16 CD 0B 00 11 00 :33
:1598=FF CD 03 00 D8 CD EB 15 :74
:15A0=D8 CD 1A 16 D8 CD F9 15 :88
:15A8=FE FF C8 87 16 00 5F 21 :E2
:15B0=F1 14 19 7E 23 66 6F C5 :59
:15B8=D1 E9 3E 02 32 8B 0A 21 :E2
:15C0=61 15 22 7E 14 01 00 10 :3B
:15C8=AF ED 79 04 ED 79 04 ED :70
:15D0=79 04 ED 79 04 32 72 14 :9F
:15D8=32 1E 00 3E 4F 32 1F 00 :2E
:15E0=C9 AF 32 16 00 3E 17 32 :47
:15E8=17 00 C9 21 23 16 EB 1A :3F
```

つづく

リスト4-13 つづき

```
:15F0=B7 C8 13 BE 23 37 C0 18 :82
:15F8=F6 11 BA 14 E5 1A 13 B7 :9E
:1600=28 12 47 7E CD 51 14 B8 :E9
:1608=23 28 F2 E1 1A 13 B7 20 :22
:1610=FB 13 18 E8 E5 C1 E1 1A :AF
:1618=C9 23 7E B7 37 C8 FE 20 :3E
:1620=28 F7 C9 53 54 3E 00 58 :25
:1628=31 20 53 74 65 6C 6C 61 :B6
:1630=72 20 63 6F 6D 70 69 6C :16
:1638=65 72 20 56 65 72 20 31 :75
:1640=2E 30 0D 00 7E 23 B7 37 :FA
:1648=C8 FE 20 28 F7 FE 2F 20 :52
:1650=12 7E 23 FE 70 28 04 FE :4B
:1658=50 20 08 3E 01 32 72 14 :6F
:1660=7E B7 C8 37 C9 31 00 00 :2E
:1668=21 86 15 E5 3E 01 01 3E :1F
:1670=00 32 AF 14 CD BA 15 CD :5E
:1678=8C 09 CD B4 18 CD D1 18 :E4
:1680=CD 4F 18 3E 64 32 92 03 :9D
:1688=CD B5 16 3A AF 14 CD 6F :D1
:1690=19 3E 67 32 92 03 CD BF :11
:1698=18 CD 4F 18 3A B8 14 32 :84
:16A0=16 00 32 0F 00 3E 0C CD :6E
:16A8=13 00 C9 CD F4 34 C9 22 :BC
:16B0=0E 00 C3 0B 00 21 F2 0E :FD
:16B8=11 00 01 0E 0A 72 23 06 :C5
:16C0=07 73 23 10 FC 0D 20 F5 :CB
:16C8=C9 11 E6 16 CD 0B 00 CD :7B
:16D0=A3 38 CD 51 14 FE 59 C0 :24
:16D8=11 00 FF 21 FC 16 01 07 :4B
:16E0=00 ED B0 C3 00 FF 0D 41 :AD
:16E8=72 65 20 79 6F 75 20 73 :E7
:16F0=75 72 65 20 28 59 2F 4E :6A
:16F8=29 20 3F 00 3E 1D D3 00 :B6
:1700=C3 00 00 1A FE 2D 28 06 :36
:1708=FE 2B C0 3E 05 01 3E 06 :71
:1710=CD EC 0D C3 C2 2F EB 7E :E3
:1718=B7 C4 44 16 D8 CD A3 04 :21
:1720=21 00 FF 01 20 00 CD 41 :4F
:1728=00 DA C2 2F CD 34 17 CD :B0
:1730=0B 17 18 EC 7E B7 C8 CB :EE
:1738=7F 11 2F 18 20 11 11 2B :44
:1740=18 CB 47 20 0A 11 33 18 :B0
:1748=CB 4F 20 03 11 27 18 CD :5A
:1750=2F 14 CB 76 3E 2A C4 20 :D0
:1758=14 CB 6E 3E 23 C4 20 14 :A6
:1760=CD 3C 14 3E 22 CD 20 14 :7E
:1768=E5 06 0D 23 7E CD 20 14 :9A
:1770=10 F9 3E 2E CD 20 14 06 :7C
:1778=03 23 7E CD 20 14 10 F9 :AE
:1780=11 08 00 19 3E 22 CD 20 :7F
:1788=14 CD 3C 14 3E 27 CD 20 :83
:1790=14 11 00 FF CD BE 17 CD :93
:1798=2F 14 3E 20 CD 20 14 CD :6F
:17A0=F6 17 CD 2F 14 3E 20 CD :48
:17A8=20 14 23 23 23 CD 11 18 :93
:17B0=06 05 1A CD 20 14 13 10 :49
:17B8=F9 CD 46 14 E1 C9 D5 E5 :84
:17C0=7E CD E6 17 3E 2F CD F3 :75
:17C8=17 23 7E 0F 0F 0F 0F E6 :DA
:17D0=0F C6 00 27 CD E6 17 3E :04
:17D8=2F CD F3 17 23 7E CD E6 :5A
:17E0=17 AF 12 E1 D1 C9 F5 0F :57
:17E8=0F 0F 0F CD EF 17 F1 E6 :D7
:17F0=0F C6 30 12 13 C9 E5 D5 :AD
:17F8=23 7E E6 07 5F 16 00 21 :24
:1800=37 18 19 19 19 01 03 00 :9E
:1808=D1 D5 ED B0 AF 12 D1 E1 :B6
:1810=C9 D5 E5 06 02 7E CD E6 :BC
:1818=17 3E 3A CD F3 17 23 10 :99
:1820=F4 7E CD E6 17 18 BA 41 :4F
:1828=73 63 00 42 69 6E 00 44 :33
:1830=69 72 00 42 61 73 00 53 :44
:1838=75 6E 4D 6F 6E 54 75 65 :3B
:1840=57 65 64 54 68 75 46 72 :09
:1848=69 53 61 74 3F 3F 3F 3A :88
:1850=0F 00 FE 18 20 0C 3D 32 :C0
:1858=0F 00 CD 62 18 3E 0D C3 :64
:1860=13 00 3A B9 14 32 17 00 :63
:1868=3A 17 00 FE 18 D0 01 80 :B8
:1870=27 1E 0A 21 07 00 16 0F :9C
:1878=CD AB 18 3E 07 ED 79 03 :3E
:1880=1D 20 F0 01 80 37 21 42 :48
:1888=0F 1E 0A 16 07 23 7E ED :E2
:1890=79 03 15 20 F8 3E 20 ED :F4
:1898=79 03 C5 01 09 00 09 C1 :15
:18A0=1D 20 E8 01 A7 37 3E 2B :6D
:18A8=ED 79 C9 ED 51 03 2B 7C :17
:18B0=B5 20 F8 C9 E5 D5 C5 21 :36
:18B8=42 0F 11 10 FA 18 09 E5 :72
:18C0=D5 C5 11 42 0F 21 10 FA :27
:18C8=01 A0 00 ED B0 C1 D1 E1 :B1
:18D0=C9 21 42 0F 11 58 19 0E :CB
:18D8=0A 06 02 36 02 23 1A 77 :FE
:18E0=13 23 10 FA 06 0D 36 20 :A9
:18E8=23 10 FB 0D 20 EB C9 21 :30
:18F0=42 0F 11 1A 19 06 0A 22 :C7
:18F8=B0 FA 0E 00 1A 13 B7 28 :C4
:1900=05 23 77 0C 18 F6 E5 2A :C8
:1908=B0 FA 71 E1 3E 0F 91 4F :29
:1910=23 36 20 0D 20 FA 23 10 :D3
:1918=DE C9 53 45 44 0D 00 43 :D3
:1920=4F 4D 50 0D 00 4C 44 4F :D8
:1928=42 4A 0D 00 43 4F 4E 54 :CD
:1930=0D 00 52 55 4E 0D 00 4D :5C
:1938=4F 4E 0D 00 41 50 53 53 :E1
:1940=2B 0D 00 41 50 53 53 2D :9C
:1948=0D 00 46 49 4C 45 53 0D :8D
:1950=00 52 55 4E 20 26 48 00 :83
:1958=0B 42 0B 4B 0B 48 08 07 :05
:1960=11 4D 11 42 11 4B 11 52 :70
:1968=11 43 11 59 C3 A4 28 ED :3A
:1970=73 47 FB 2A 7E 14 22 4B :DE
:1978=FB 21 9E 2D 22 7E 14 31 :CC
:1980=00 FF DD 21 B2 FA F5 CD :6B
:1988=B5 28 CD E6 27 CD F4 27 :9F
:1990=F1 B7 20 06 2A B0 14 22 :DE
:1998=B4 14 CD CB 2D CD 5A 2B :DF
:19A0=DD CB 00 9E CD E6 27 AF :CF
:19A8=01 00 10 ED 79 03 ED 79 :E0
:19B0=03 ED 79 03 ED 79 3C 32 :40
:19B8=3F FB CD 70 2B 21 0A 2B :F8
:19C0=E5 CD 98 1A CD D1 2B CD :FA
:19C8=A3 38 4F FE 20 DA 28 1A :64
:19D0=DD CB 00 4E C2 F7 07 CD :83
:19D8=1D 29 28 22 C5 CD 87 1A :C3
:19E0=C1 CD 06 1A DD CB 00 4E :A4
:19E8=C2 F7 07 CD 83 1A CD D8 :CF
:19F0=28 C8 CD 04 28 2A B4 14 :DB
:19F8=CD 30 28 C3 0D 28 CD F4 :DE
:1A00=1A 0E 0D C3 B4 1D CD D8 :6E
:1A08=28 CA C4 27 DD CB 00 46 :CB
:1A10=C2 6B 27 FE 0D 28 0A 79 :0A
:1A18=FE 0D C8 FE 09 C8 C3 D5 :3A
:1A20=27 79 FE 0D C2 6B 27 C9 :C8
:1A28=CD F4 1A 21 38 1A 87 5F :34
:1A30=16 00 19 7E 23 66 6F E9 :8E
:1A38=82 1A C2 1B 82 1A E0 1C :11
:1A40=26 1B 72 1B F8 1B 28 1D :26
:1A48=45 1B EF 1C 7E 30 DF 23 :1B
```

つづく

リスト4-13 つづき

```
:1A50=04 21 B4 1D 9D 1D 82 1A :4C
:1A58=F7 26 0E 1E BC 1C 45 1B :81
:1A60=69 1D 82 1A FE 1D 51 1C :AA
:1A68=92 1B 48 1D 87 1C 82 1A :51
:1A70=26 1B 45 1B 72 1B 92 1B :DB
:1A78=ED 7B 47 FB 2A 4B FB 22 :3C
:1A80=7E 14 C9 79 C3 13 00 DD :87
:1A88=CB 00 56 C0 CD BA 2A 21 :B3
:1A90=00 08 B7 ED 42 D0 18 12 :E8
:1A98=DD CB 00 4E C8 DD CB 00 :66
:1AA0=56 C8 CD F9 1A DD CB 00 :A6
:1AA8=4E C0 CD E4 2A DD CB 00 :91
:1AB0=4E C0 11 00 01 CD 44 2E :5F
:1AB8=38 01 EB 22 42 FB ED 5B :CB
:1AC0=B4 14 21 55 05 19 22 B4 :32
:1AC8=14 CD A0 27 36 00 ED 53 :1E
:1AD0=B4 14 E5 2A B6 14 22 55 :18
:1AD8=FB 2A B2 14 22 53 FB E1 :3C
:1AE0=22 B6 14 ED 5B 42 FB 19 :8A
:1AE8=22 51 FB 2B 22 B2 14 DD :5E
:1AF0=CB 00 D6 C9 DD CB 00 56 :68
:1AF8=C8 2A B4 14 E5 2A 51 FB :15
:1B00=ED 5B B6 14 B7 ED 52 22 :2A
:1B08=42 FB ED 53 B4 14 2A 55 :C4
:1B10=FB 22 B6 14 2A 53 FB 22 :81
:1B18=B2 14 CD 47 27 DD CB 00 :A9
:1B20=96 E1 22 B4 14 C9 CD D8 :CF
:1B28=28 C8 CD CA 2A FE 0D C2 :7E
:1B30=1C 2A CD 35 29 CD EC 27 :51
:1B38=C0 CD 04 28 2A B4 14 CD :78
:1B40=43 1C C3 0D 28 2A B4 14 :49
:1B48=CD E1 28 D8 CD D7 2A CD :49
:1B50=CF 28 C2 1C 2A CD 40 29 :35
:1B58=28 07 3D 32 0F 00 C3 1C :8C
:1B60=2A CD 72 2A CD 6A 1B C3 :A8
:1B68=1F 2A 3E 0F CD 13 00 C3 :39
:1B70=43 1C CD 72 2A D8 EB CD :58
:1B78=75 2A CD 40 29 28 07 3D :41
:1B80=32 0F 00 C3 E1 29 CD 04 :DF
:1B88=28 CD 6A 1B CD 0D 28 C3 :3F
:1B90=E1 29 CD D8 28 C8 CD 9E :0A
:1B98=2A 38 0C CD 35 29 28 13 :D4
:1BA0=3C 32 0F 00 C3 E1 29 2B :75
:1BA8=7E FE 0D C0 23 22 B4 14 :56
:1BB0=C3 EC 27 CD 04 28 CD EC :88
:1BB8=27 CD 43 1C CD 0D 28 C3 :18
:1BC0=E1 29 2A B4 14 CD 22 1C :07
:1BC8=38 0E 2B CD E1 28 DA F2 :13
:1BD0=1B CD 22 1C 28 16 30 F2 :86
:1BD8=2B CD E1 28 DA F2 1B CD :B5
:1BE0=22 1C 28 08 38 F2 22 B4 :6E
:1BE8=14 C3 1C 2A 22 B4 14 C3 :CA
:1BF0=55 1B 22 B4 14 C3 16 28 :5B
:1BF8=CD D8 28 C8 FE 0D 20 06 :C6
:1C00=CD CA 2A C3 32 1B CD 0F :AD
:1C08=1C 22 B4 14 C3 1C 2A 2A :39
:1C10=B4 14 CD 22 1C C8 23 30 :EE
:1C18=F9 CD 22 1C C8 23 38 F9 :20
:1C20=2B C9 7E B7 C8 FE 0D C8 :C4
:1C28=FE 30 38 13 FE 3A 38 0C :F5
:1C30=FE 80 30 08 E6 1F 28 07 :EA
:1C38=FE 1B 30 03 F6 FF C9 F6 :00
:1C40=FF 37 C9 F5 E5 3A 1E 00 :31
:1C48=32 0E 00 CD 30 28 E1 F1 :37
:1C50=C9 CD 8A 29 D8 3E 01 32 :92
:1C58=46 FB CD 04 28 CD 16 28 :45
:1C60=CD 94 29 CD 6A 1B 3A 39 :4F
:1C68=FB 47 3A 17 00 B8 CA 79 :8E
:1C70=1C 04 78 32 39 FB C3 0D :CE
:1C78=28 CD 72 1C CD 72 2A D8 :C4
:1C80=EB CD 75 2A C3 E1 29 CD :F1
:1C88=D8 28 C8 CD A4 29 38 25 :BF
:1C90=CD 04 28 3A 17 00 32 0F :8B
:1C98=00 CD EC 27 CD 43 1C 3A :46
:1CA0=39 FB 47 3A 16 00 B8 28 :AB
:1CA8=03 05 18 C6 CD 72 1C CD :0E
:1CB0=9E 2A C3 E1 29 2B 7E FE :3C
:1CB8=0D C0 18 D4 CD 8A 29 D8 :11
:1CC0=22 B4 14 CD 25 28 32 46 :7C
:1CC8=FB CD 94 29 22 B4 14 E5 :54
:1CD0=CD 04 28 CD 16 28 CD 73 :44
:1CD8=28 CD 0D 28 E1 C3 BA 29 :B1
:1CE0=CD 8A 29 CD 25 28 32 46 :12
:1CE8=FB CD 67 29 D8 18 DD DD :02
:1CF0=CB 00 4E C0 2A B4 14 DD :A8
:1CF8=CB 00 46 20 09 7E FE 09 :BF
:1D00=28 15 FE 0E 30 11 E5 CD :3C
:1D08=06 1A E1 CD 28 29 DA FE :F7
:1D10=19 CD 30 28 C3 1C 2A CD :14
:1D18=28 29 DA FE 19 3E 09 CD :56
:1D20=13 00 CD 72 2A C3 E1 29 :49
:1D28=CD D8 28 C8 F5 CD 3F 27 :BD
:1D30=F1 2A B4 14 CD 04 28 FE :DA
:1D38=0D 28 06 CD 30 28 C3 0D :30
:1D40=28 CD 73 28 CD 0D 28 C9 :5B
:1D48=AF 32 3F FB CD 53 2A 22 :87
:1D50=B4 14 E5 CD 47 27 CD 04 :B9
:1D58=28 3A 1E 00 32 0E 00 CD :8D
:1D60=73 28 CD 0D 28 E1 C3 E1 :22
:1D68=29 AF 32 3F FB CD CF 28 :08
:1D70=CA 28 1D FE 00 C8 CD 0F :B1
:1D78=1C ED 5B B4 14 CD 5C 2A :7F
:1D80=CD 47 27 CD 04 28 CD 30 :31
:1D88=28 C3 0D 28 AF 32 3F FB :3B
:1D90=CD D8 28 C8 CD 64 2A CD :BD
:1D98=47 27 C3 FC 27 AF 32 3F :74
:1DA0=FB 0E 0D CD 85 27 DD CB :37
:1DA8=00 5E C0 CD 04 28 2A B4 :F5
:1DB0=14 C3 41 1D DD CB 00 4E :2B
:1DB8=C0 CD 06 1A DD CB 00 46 :9B
:1DC0=28 1D CD D8 28 CA EC 27 :EF
:1DC8=CD FC 27 CD EC 27 2A B4 :AE
:1DD0=14 CD 04 28 3E 0F CD 13 :3A
:1DD8=00 CD 30 28 C3 0D 28 CD :EA
:1DE0=9E 2A 22 B4 14 2B 7E FE :59
:1DE8=0D 20 08 CD 35 29 28 DB :63
:1DF0=C3 EC 27 0E 0D CD C4 27 :A9
:1DF8=CD EC 27 C3 FC 27 DD CB :6E
:1E00=00 46 28 05 DD CB 00 86 :A1
:1E08=C9 DD CB 00 C6 C9 FD 21 :1E
:1E10=17 1E 06 09 C3 E5 23 52 :61
:1E18=32 1E 43 44 1E 46 A2 1E :FB
:1E20=41 19 21 42 56 1E 4B 5C :D8
:1E28=1E 4C 04 23 59 8C 1D 4D :E0
:1E30=78 1A CD A4 29 2A B0 14 :1A
:1E38=22 B4 14 CD FD 2D D2 16 :C9
:1E40=28 C3 E5 2D CD A4 29 2A :C1
:1E48=B6 14 22 B4 14 CD FD 2D :AB
:1E50=D2 02 2A C3 EB 2D FD 21 :F7
:1E58=67 2E 18 04 FD 21 6A 2E :67
:1E60=CD A4 29 2A B4 14 7E FD :07
:1E68=BE FF C8 CD B6 24 38 06 :6A
:1E70=22 B4 14 C3 BC 2D 11 7C :23
:1E78=1E C3 68 2D 20 2A 2A 20 :0A
:1E80=4D 61 72 6B 65 72 20 4E :D0
:1E88=6F 74 20 46 6F 75 6E 64 :FF
:1E90=20 2A 2A 20 50 72 65 73 :2E
:1E98=73 20 52 65 74 75 72 6E :13
:1EA0=1A 00 CD 0F 2D DD CB 01 :CC
:1EA8=AE CD 4B 1F DA 91 2D B7 :34
```

つづく

リスト4-13　つづき

```
:1EB0=CA 91 2D 32 B6 FA CD 50 :87
:1EB8=20 DA 91 2D DD CB 01 FE :5F
:1EC0=3A B4 FA 32 B5 FA 2A B4 :A7
:1EC8=14 CD DD 1E DA 70 2D DD :30
:1ED0=35 03 20 F5 22 B4 14 CD :04
:1ED8=B5 28 C3 BC 2D DD CB 01 :32
:1EE0=66 20 2A EB CD BE 2A EB :3B
:1EE8=11 B9 FA 1A 13 ED B1 28 :B7
:1EF0=02 37 C9 1A 13 B7 C8 BE :6C
:1EF8=23 0B F5 78 B1 28 07 F1 :6C
:1F00=28 F1 2B 03 18 E2 F1 CA :FC
:1F08=3C 1C C3 3F 1C 2B CD E1 :4F
:1F10=28 E5 21 B9 FA 3A B6 FA :CB
:1F18=5F 16 00 19 2B 22 25 1F :1F
:1F20=E1 CD B4 2A 11 00 00 1A :B7
:1F28=1B ED B9 28 02 37 C9 1A :05
:1F30=1B B7 28 15 BE 2B 0B F5 :F8
:1F38=78 B1 28 07 F1 28 F0 23 :84
:1F40=03 18 E1 F1 C2 3F 1C F6 :00
:1F48=FF 23 C9 21 00 01 11 99 :B7
:1F50=1F CD 7E 2B CD 0B 00 21 :8E
:1F58=B9 FA AF 32 B8 FA 06 31 :7D
:1F60=0E 00 CD A3 38 FE 03 CA :81
:1F68=3F 1C FE 08 28 1C FE 09 :AC
:1F70=28 08 FE 0D 28 0E FE 20 :8F
:1F78=38 E8 CD C8 04 77 23 0C :5F
:1F80=78 B9 20 DE 36 00 F6 FF :5A
:1F88=79 C9 CD 8F 1F 18 D3 79 :21
:1F90=B7 C8 0D 2B 3E 08 C3 13 :D3
:1F98=00 46 69 6E 64 3F 20 00 :E0
:1FA0=0D 52 65 70 6C 61 63 65 :C9
:1FA8=20 77 69 74 68 3F 20 00 :3B
:1FB0=0D 4F 70 74 69 6F 6E 73 :F9
:1FB8=3F 20 28 3F 20 46 6F 72 :0D
:1FC0=20 49 6E 66 6F 29 20 00 :F5
:1FC8=20 20 20 4E 6F 72 6D 61 :5D
:1FD0=6C 6C 79 20 50 72 65 73 :0B
:1FD8=73 20 52 65 74 75 72 6E :13
:1FE0=20 6F 6E 6C 79 2C 6F 72 :EF
:1FE8=20 65 6E 74 65 72 20 6F :CD
:1FF0=6E 65 20 6F 72 20 6D 6F :D0
:1FF8=72 65 20 6F 66 3A 0D 6E :81
:2000=75 6D 62 65 72 3D 72 65 :2F
:2008=70 65 61 74 20 63 6F 75 :11
:2010=6E 74 2C 47 3D 72 65 70 :D9
:2018=6C 61 63 65 20 69 6E 20 :AC
:2020=65 6E 74 69 72 65 20 66 :0D
:2028=69 6C 65 2C 4E 3D 72 65 :C8
:2030=70 6C 61 63 65 20 61 73 :F9
:2038=6B 69 6E 67 2C 42 3D 73 :C7
:2040=65 61 72 63 68 20 42 61 :C6
:2048=63 6B 77 61 72 64 73 00 :EF
:2050=11 B0 1F CD 0B 00 2A 0E :F0
:2058=00 22 30 FB 3E 01 32 B4 :72
:2060=FA DD CB 01 96 DD CB 01 :E2
:2068=9E DD CB 01 A6 21 1E FB :27
:2070=0E 00 18 03 CD 8F 1F CD :71
:2078=A3 38 FE 03 CA 3F 1C FE :FF
:2080=08 28 F1 FE 0D 28 0F FE :61
:2088=20 38 EC CD 13 00 77 0C :A7
:2090=23 3E 09 B9 20 E1 36 00 :5A
:2098=21 1E FB 7E 23 CD 51 14 :0D
:20A0=B7 C8 FE 30 38 F5 FE 3A :12
:20A8=38 3C FE 42 28 32 FE 47 :53
:20B0=28 22 FE 4E 28 24 FE 3F :1F
:20B8=20 E1 21 00 04 11 C8 1F :1E
:20C0=CD 7E 2B CD 0B 00 CD FC :17
:20C8=27 2A 30 FB 22 0E 00 CD :79
:20D0=FC 27 18 88 DD CB 01 D6 :42
:20D8=18 C1 DD CB 01 DE 18 BB :33
:20E0=DD CB 01 E6 18 B5 D6 30 :62
:20E8=32 B4 FA 47 7E 23 FE 30 :F6
:20F0=38 AB FE 3A 30 A7 D6 30 :F8
:20F8=4F 78 87 87 80 87 81 32 :8F
:2100=B4 FA 18 97 DD CB 01 7E :84
:2108=C8 CD 04 28 CD A4 29 DD :38
:2110=CB 01 6E CA BC 1E C3 48 :E9
:2118=21 CD 0F 2D DD CB 01 EE :C1
:2120=CD 4B 1F DA 91 2D B7 CA :50
:2128=91 2D 32 B6 FA 11 A0 1F :70
:2130=CD 0B 00 21 EC FA CD 5E :0A
:2138=1F DA 91 2D 32 B7 FA CD :67
:2140=50 20 DA 91 2D CD F5 2C :F6
:2148=DD CB 01 B6 3A B4 FA 32 :79
:2150=B5 FA DD CB 01 FE DD CB :FE
:2158=01 56 20 2A CD A4 29 CD :08
:2160=E9 21 38 61 CD 12 22 38 :DC
:2168=10 DD CB 00 5E 20 0A CD :0D
:2170=4A 2E 38 05 DD 35 03 20 :EA
:2178=E3 CD 5A 39 CD B5 28 CD :BA
:2180=F4 2D CD 70 2B C9 DD CB :FA
:2188=01 A6 CD A4 29 2A B4 14 :33
:2190=22 32 FB 2A B0 14 22 B4 :13
:2198=14 2A 3D FB 22 34 FB 21 :E8
:21A0=01 00 22 3D FB 2A 49 FB :C9
:21A8=22 36 FB CD E9 21 38 1E :80
:21B0=CD 12 22 38 C4 DD CB 00 :A5
:21B8=5E 20 BE CD 4A 2E 38 B9 :72
:21C0=CD A4 29 18 E6 DD CB 01 :41
:21C8=76 CA 70 2D 18 AB DD CB :48
:21D0=01 76 20 A5 2A 32 FB 22 :B5
:21D8=B4 14 2A 34 FB 22 3D FB :7B
:21E0=2A 36 FB 22 49 FB C3 70 :F4
:21E8=2D CD 70 2B 2A B4 14 CD :54
:21F0=DD 1E D8 DD CB 01 F6 DD :4F
:21F8=CB 01 66 28 07 3A B6 FA :4B
:2200=5F 16 00 19 22 B4 14 E5 :5D
:2208=CD 21 2B CD D1 2B E1 C3 :86
:2210=BC 2D DD CB 01 5E 20 5C :6C
:2218=CD 04 28 21 3F 00 11 F5 :5F
:2220=22 CD 79 2B CD 0B 00 3E :A9
:2228=17 32 26 00 CD BA 04 3E :38
:2230=07 32 26 00 2A 0E 00 22 :B9
:2238=30 FB CD 0D 28 CD A3 38 :D5
:2240=CD 51 14 FE 4E 28 1C FE :C0
:2248=59 28 09 FE 03 20 EE CD :66
:2250=63 22 37 C9 2A 30 FB 22 :FC
:2258=0E 00 CD 13 00 CD 0D 28 :F0
:2260=CD 87 22 CD 04 28 21 3F :CF
:2268=00 CD 79 2B CD FC 27 CD :2E
:2270=0D 28 B7 C9 CD 87 22 B7 :E2
:2278=C9 2A B4 14 3A B7 FA 4F :F5
:2280=06 00 B7 ED 42 EB C9 3A :DA
:2288=B6 FA B7 37 C8 47 3A B7 :9E
:2290=FA B7 CA E0 22 4F 90 28 :84
:2298=23 30 07 78 91 CD E2 22 :34
:22A0=18 1A 4F 06 00 ED 43 42 :F9
:22A8=FB CD A0 27 DD CB 00 5E :95
:22B0=C0 ED 4B 42 FB 2A B4 14 :27
:22B8=09 22 B4 14 CD 79 22 21 :7C
:22C0=EC FA D5 ED B0 E1 22 B4 :0F
:22C8=14 D5 E5 CD 1C 2A E1 D1 :93
:22D0=CD 30 28 DD CB 01 66 20 :54
:22D8=04 ED 53 B4 14 C3 1C 2A :15
:22E0=48 3E 4F 06 00 ED 43 42 :4D
:22E8=FB 2A B4 14 B7 ED 42 22 :F5
:22F0=B4 14 C3 47 27 52 65 70 :20
:22F8=6C 61 63 65 20 28 59 2F :65
:2300=4E 29 3F 00 CD 0F 2D 21 :E0
:2308=02 02 CD 7E 2B 11 25 23 :D3
```

つづく

リスト4-13 つづき

```
:2310=CD 0B 00 CD 34 23 DA 85 :5B
:2318=2D CD 96 23 22 B4 14 CD :6A
:2320=B5 28 C3 BC 2D 4C 69 6E :AC
:2328=65 20 4E 75 6D 62 65 72 :EE
:2330=20 3F 3A 00 21 00 00 22 :DC
:2338=40 FB 21 1E FB 0E 00 18 :9B
:2340=03 CD 8F 1F CD A3 38 FE :24
:2348=03 CA 3F 1C FE 08 28 F1 :47
:2350=FE 0D 28 13 FE 30 38 EC :98
:2358=FE 3A 30 E8 CD 13 00 77 :A7
:2360=23 0C 3E 05 B9 20 DD 36 :5E
:2368=00 79 B7 28 0F 11 1E FB :91
:2370=1A 13 B7 C8 D6 30 CD 85 :04
:2378=23 30 F5 C9 21 01 00 22 :55
:2380=40 FB F6 FF C9 2A 40 FB :5E
:2388=4D 44 29 29 09 29 4F 06 :6A
:2390=00 09 22 40 FB C9 ED 5B :77
:2398=3D FB 2A 40 FB B7 ED 52 :93
:23A0=20 04 2A B4 14 C9 38 11 :28
:23A8=22 40 FB CD BA 2A EB CD :C6
:23B0=A2 2A D8 CD D3 23 20 F6 :7D
:23B8=C9 2A 40 FB EB B7 ED 52 :0F
:23C0=23 22 40 FB ED 5B B4 14 :90
:23C8=EB CD 75 2A D8 CD D3 23 :F2
:23D0=20 F6 C9 E5 2A 40 FB 2B :54
:23D8=7C B5 22 40 FB E1 C9 FD :35
:23E0=21 11 24 06 0B CD CF 2C :2F
:23E8=3E 5E CD 13 00 3E 40 81 :7B
:23F0=CD 13 00 21 C0 2C E5 CD :9F
:23F8=B0 2C CD 0D 28 D9 FD E5 :99
:2400=E1 BE 23 28 06 23 23 10 :46
:2408=F8 D9 C9 5E 23 56 D5 D9 :1F
:2410=C9 42 32 24 4B 38 24 59 :61
:2418=79 25 43 D1 25 48 01 25 :45
:2420=56 11 26 53 6C 2E 51 B1 :7C
:2428=26 57 75 2E 52 7E 2E 50 :6E
:2430=ED 26 FD 21 67 2E 18 04 :E2
:2438=FD 21 6A 2E CD A4 29 CD :1D
:2440=B6 24 DA 9B 24 ED 5B B4 :6F
:2448=14 CD 44 2E C8 D2 A8 24 :B9
:2450=CD D7 24 C0 CD D0 24 CD :16
:2458=E2 24 2B 22 B4 14 EB CD :D3
:2460=FD 2D DA 97 24 CD 1E 2E :D8
:2468=CD 2F 2E D2 8E 24 E5 D5 :68
:2470=CD 97 24 D1 E1 ED 53 32 :AC
:2478=FB 22 B4 14 E5 CD 02 2A :C3
:2480=E1 CD 30 28 CD 0D 28 2A :32
:2488=32 FB 22 B4 14 C9 2A 28 :32
:2490=FB CD 43 1C C3 02 2A EB :01
:2498=C3 F8 24 CD D7 24 C0 2A :91
:24A0=B4 14 CD C9 24 C3 F8 24 :61
:24A8=CD D7 24 C0 CD D0 24 23 :6C
:24B0=CD E2 24 C3 5B 24 ED 5B :5D
:24B8=B0 14 CD BE 2A EB FD 7E :DF
:24C0=FF ED B1 28 02 37 C9 2B :F2
:24C8=B7 FD 75 00 FD 74 01 C9 :64
:24D0=FD 6E 00 FD 66 01 C9 FD :95
:24D8=4E FF CD 85 27 DD CB 00 :6E
:24E0=5E C9 ED 5B B4 14 ED 53 :77
:24E8=32 FB 22 B4 14 CD 3F 27 :4A
:24F0=2A 32 FB ED 5B B4 14 C9 :30
:24F8=CD 04 28 CD 30 28 C3 0D :EE
:2500=28 CD A4 29 FD 21 67 2E :75
:2508=CD 0F 25 FD 21 6A 2E 2A :E1
:2510=B4 14 7E FD BE FF CA 51 :1B
:2518=25 22 32 FB CD B6 24 D8 :F3
:2520=22 B4 14 CD 3F 27 ED 5B :65
:2528=32 FB CD 44 2E C8 30 01 :65
:2530=1B ED 53 B4 14 CD FD 2D :1A
:2538=D8 ED 53 32 FB 22 B4 14 :2F
:2540=E5 CD 02 2A E1 CD 30 28 :E4
:2548=2A 32 FB 22 B4 14 C3 02 :06
:2550=2A CD 3F 27 CD 30 28 C3 :45
:2558=02 2A FD 21 67 2E CD B6 :62
:2560=24 D8 FD 21 6A 2E CD B6 :35
:2568=24 D8 ED 5B 67 2E 13 CD :B9
:2570=44 2E CA 3F 1C 1B C3 44 :B9
:2578=2E 3E 02 32 3F FB CD 5A :01
:2580=25 DA 65 2D CD C1 2A ED :36
:2588=43 42 FB CD A4 29 2A B4 :F8
:2590=14 CD 94 26 FE 01 20 06 :C0
:2598=CD C8 25 C3 F1 2D B7 28 :7A
:25A0=19 CD C2 25 ED 5B 42 FB :52
:25A8=2A 32 FB B7 ED 52 22 B4 :23
:25B0=14 CD 6D 26 C2 F1 2D C3 :17
:25B8=02 2A CD C2 25 2A 32 FB :37
:25C0=18 EC 2A B4 14 22 32 FB :45
:25C8=2A 67 2E 22 B4 14 C3 47 :B3
:25D0=27 CD 5A 25 DA 65 2D E5 :C4
:25D8=2A B4 14 CD 94 26 E1 FE :58
:25E0=01 C8 CD C1 2A 0B 0B ED :84
:25E8=43 42 FB CD A0 27 DD CB :BC
:25F0=00 5E C0 EB 23 3A 2C FB :8D
:25F8=FE 02 28 04 FE 01 C8 09 :FC
:2600=ED 5B B4 14 D5 ED B0 E1 :63
:2608=CD 04 28 CD 73 28 C3 0D :31
:2610=28 3E 02 32 3F FB CD 5A :FB
:2618=25 DA 65 2D E5 2A B4 14 :68
:2620=CD 94 26 E1 FE 01 C8 CD :FC
:2628=C1 2A ED 43 42 FB CD A0 :C5
:2630=27 DD CB 00 5E C0 EB 3A :12
:2638=2C FB FE 01 C8 FE 02 28 :16
:2640=01 09 E5 ED 5B B4 14 ED :EC
:2648=53 32 FB ED B0 E1 22 B4 :D4
:2650=14 CD 47 27 2A 32 FB 3A :E0
:2658=2C FB FE 01 C8 B7 28 07 :D4
:2660=ED 4B 42 FB B7 ED 42 22 :7D
:2668=B4 14 C3 F1 2D 2A 6A 2E :6B
:2670=CD FD 2D 30 19 2A 67 2E :FF
:2678=CD FD 2D 30 11 ED 5B 4D :CD
:2680=FB CD 44 2E 30 0C 2A 6A :0A
:2688=2E CD 44 2E 38 04 3E 01 :E8
:2690=B7 C9 AF C9 D5 ED 5B 67 :7C
:2698=2E AF CD 44 2E 38 0D 3C :9D
:26A0=ED 5B 6A 2E CD 44 2E 28 :47
:26A8=03 38 01 3C 32 2C FB D1 :A2
:26B0=C9 CD 0F 2D 21 02 02 11 :08
:26B8=D4 26 CD 7E 2B CD 0B 00 :48
:26C0=CD A3 38 CD 13 00 CD 51 :A6
:26C8=14 D6 59 C2 95 2D CD A4 :38
:26D0=28 C3 7F 19 0D 41 62 61 :94
:26D8=6E 64 6F 6E 20 61 20 46 :96
:26E0=69 6C 65 20 3F 20 28 59 :3A
:26E8=2F 4E 29 20 00 CD 5A 25 :12
:26F0=DA 65 2D 13 2B 18 07 ED :B6
:26F8=5B B0 14 2A B6 14 CD C1 :A1
:2700=2A EB CD 39 27 3E 0D CD :5A
:2708=23 27 7E B7 28 0A CD 23 :A1
:2710=27 D8 23 0B 78 B1 20 F2 :68
:2718=3A 2F FB B7 C8 3E 0C CD :FA
:2720=6A 39 C9 FE 0D C2 6A 39 :DC
:2728=CD 6A 39 D8 3A 2F FB 3C :E8
:2730=FE 3C 20 06 3E 0C CD 6A :E1
:2738=39 AF 32 2F FB B7 C9 E5 :A9
:2740=21 01 00 22 42 FB E1 C5 :27
:2748=D5 E5 F5 2A B4 14 E5 ED :73
:2750=5B 42 FB 19 CD F5 28 EB :86
:2758=CD BE 2A E1 EB ED B0 1B :39
:2760=ED 53 B6 14 DD CB 00 8E :40
:2768=C3 D0 27 C5 D5 E5 F5 21 :4F
:2770=01 00 22 42 FB CD A0 27 :F4
```

つづく

リスト4-13 つづき

```
:2778=DD CB 00 5E C2 D0 27 CD :8C
:2780=D5 27 C3 D0 27 C5 D5 E5 :35
:2788=F5 21 01 00 22 42 FB CD :43
:2790=A0 27 DD CB 00 5E C2 D0 :5F
:2798=27 2A B4 14 71 C3 D0 27 :44
:27A0=C5 D5 E5 F5 CD BA 2A E5 :0A
:27A8=ED 5B 42 FB CD F9 2A 38 :AD
:27B0=0B 19 22 B6 14 EB E1 ED :C9
:27B8=B8 C3 D0 27 E1 DD CB 00 :FB
:27C0=DE C3 D0 27 C5 D5 E5 F5 :0C
:27C8=CD D5 27 22 B6 14 36 00 :EB
:27D0=F1 E1 D1 C1 C9 2A B4 14 :1F
:27D8=71 23 CD F5 28 22 B4 14 :68
:27E0=D0 DD CB 00 DE C9 3E 07 :64
:27E8=32 26 00 C9 F5 3E 0D CD :2E
:27F0=13 00 F1 C9 F5 3E 0C CD :D9
:27F8=13 00 F1 C9 F5 3E 05 CD :D2
:2800=13 00 F1 C9 E5 2A 0E 00 :EA
:2808=22 38 FB E1 C9 E5 2A 38 :46
:2810=FB 22 0E 00 E1 C9 F5 3A :04
:2818=1E 00 32 0E 00 3A 16 00 :AE
:2820=32 0F 00 F1 C9 3A 16 00 :4B
:2828=47 3A 17 00 90 CB 2F C9 :EB
:2830=CD FC 27 CD 1D 29 28 2B :56
:2838=7E B7 28 25 FE 0D 28 1F :D4
:2840=FE 1C 28 15 FE 1D 28 11 :AB
:2848=FE 09 20 07 CD 28 29 38 :84
:2850=12 3E 09 CD 13 00 23 18 :74
:2858=DA CD C8 04 23 18 D4 B7 :39
:2860=C9 37 C9 F5 3A 1F 00 3D :54
:2868=32 0E 00 3E 1C CD C8 04 :33
:2870=F1 B7 C9 C5 D5 E5 3A 0F :39
:2878=00 47 3A 17 00 3C 90 47 :AB
:2880=18 03 CD 13 00 CD 30 28 :20
:2888=38 0B 7E 23 B7 28 06 FE :C7
:2890=0D 20 F7 10 ED CD 9C 28 :B2
:2898=E1 D1 C1 C9 F5 3E 1A CD :56
:28A0=13 00 F1 C9 E5 F5 AF 32 :88
:28A8=B2 FA 2A B0 14 36 00 22 :F2
:28B0=B6 14 F1 E1 C9 F5 3E 00 :98
:28B8=32 1E 00 3A B8 14 3C 32 :C4
:28C0=16 00 3E 4F 32 1F 00 3A :2E
:28C8=B9 14 32 17 00 F1 C9 E5 :B5
:28D0=2A B4 14 7E FE 0D E1 C9 :25
:28D8=E5 2A B4 14 7E FE 00 E1 :34
:28E0=C9 D5 E5 ED 5B B0 14 B7 :46
:28E8=ED 52 E1 38 04 28 02 D1 :57
:28F0=C9 EB D1 37 C9 D5 ED 5B :A2
:28F8=B2 14 E5 B7 ED 52 E1 28 :AA
:2900=02 30 EE B7 D1 C9 C5 47 :7D
:2908=3A 1E 00 B8 28 02 30 06 :70
:2910=3A 1F 00 B8 30 03 37 C1 :3C
:2918=C9 78 B7 C1 C9 C5 3A 1F :A0
:2920=00 47 3A 0E 00 B8 C1 C9 :D1
:2928=C5 3A 0E 00 47 3A 1F 00 :AD
:2930=D6 08 B8 C1 C9 C5 3A 17 :36
:2938=00 47 3A 0F 00 B8 C1 C9 :D2
:2940=C5 3A 16 00 47 3A 0F 00 :A5
:2948=B8 C1 C9 7E B7 28 15 FE :B2
:2950=09 28 07 FE 0D 28 0D 1C :94
:2958=18 06 7B E6 F8 C6 08 5F :A4
:2960=7B 23 B7 C9 7B 37 C9 EB :84
:2968=CD BE 2A EB CD A2 2A D8 :11
:2970=CD 82 29 20 F6 C9 3A 16 :A7
:2978=00 47 3A 0F 00 90 32 46 :98
:2980=FB C9 3A 46 FB 3D 32 46 :F4
:2988=FB C9 CD 72 2A 38 11 CD :43
:2990=76 29 28 0C EB CD 75 2A :2A
:2998=38 06 CD 82 29 20 F5 B7 :82
:29A0=22 4D FB C9 CD 8A 29 3A :ED
:29A8=16 00 47 3A 17 00 90 3C :7A
:29B0=32 46 FB CD 67 29 22 4F :41
:29B8=FB C9 CD 76 29 28 22 CD :47
:29C0=67 29 30 1D 22 B4 14 3A :01
:29C8=46 FB 4F 3A 0F 00 91 80 :EA
:29D0=32 0F 00 2B 7E FE 0D C2 :B7
:29D8=1C 2A 3A 1E 00 32 0E 00 :DE
:29E0=C9 3A 0E 00 4F 3A 1E 00 :B8
:29E8=B9 28 0A 1E 00 CD 4B 29 :4A
:29F0=38 03 B9 38 F8 CD 06 29 :20
:29F8=32 0E 00 22 B4 14 C9 1C :0F
:2A00=18 0F ED 5B 4D FB 2A B4 :95
:2A08=14 CD C1 2A EB 3A 16 00 :07
:2A10=5F 3E 0D ED B1 EA FF 29 :5A
:2A18=7B 32 0F 00 CD 72 2A ED :12
:2A20=5B B4 14 EB E5 B7 ED 52 :E9
:2A28=44 4D E1 EB 28 14 1E 00 :B7
:2A30=CD 4B 29 32 0E 00 CD 1D :6B
:2A38=29 30 0E 0B 78 B1 20 F0 :AB
:2A40=2B C9 3A 1E 00 32 0E 00 :8C
:2A48=C9 3A 1F 00 32 0E 00 22 :84
:2A50=B4 14 C9 CD 72 2A EB D5 :BA
:2A58=CD 9E 2A D1 B7 ED 52 22 :7E
:2A60=42 FB EB C9 ED 5B B4 14 :01
:2A68=D5 CD 9E 2A D1 38 ED 2B :8B
:2A70=18 EA 2A B4 14 CD E1 28 :CA
:2A78=D8 7E FE 0D 20 06 2B 7E :30
:2A80=FE 0D 28 14 ED 5B B0 14 :53
:2A88=CD C1 2A 3E 0D ED B9 28 :D1
:2A90=05 2A B0 14 37 C9 B7 23 :CD
:2A98=54 5D 23 C3 E1 28 CD BA :27
:2AA0=2A EB 3E 0D ED B1 28 05 :2B
:2AA8=2A B6 14 37 C9 B7 54 5D :5C
:2AB0=C9 2A B4 14 ED 5B B0 14 :C7
:2AB8=18 07 ED 5B B4 14 2A B6 :0F
:2AC0=14 E5 B7 ED 52 23 44 4D :A3
:2AC8=E1 C9 E5 2A B4 14 23 CD :71
:2AD0=F5 28 22 B4 14 E1 C9 E5 :96
:2AD8=2A B4 14 2B CD E1 28 22 :15
:2AE0=B4 14 E1 C9 ED 5B B6 14 :84
:2AE8=2A B2 14 B7 ED 52 22 44 :4C
:2AF0=FB 7D B4 C0 DD CB 00 CE :62
:2AF8=C9 E5 D5 C5 CD E4 2A ED :10
:2B00=5B 42 FB B7 ED 52 C1 D1 :20
:2B08=E1 C9 3A 3F FB B7 CA A4 :43
:2B10=19 FE 02 28 06 CD 21 2B :60
:2B18=C3 A4 19 CD 5A 2B C3 A4 :39
:2B20=19 2A B4 14 ED 5B 49 FB :97
:2B28=CD 44 2E C8 38 28 3E 01 :A6
:2B30=F5 CD C1 2A EB 11 00 00 :A9
:2B38=CD 4B 2B F1 2A 3D FB B7 :4D
:2B40=20 04 ED 52 18 01 19 22 :B7
:2B48=3D FB C9 3E 0D 18 01 13 :78
:2B50=ED B1 EA 4F 2B C9 AF EB :65
:2B58=18 D6 2A B4 14 ED 5B B0 :D8
:2B60=14 CD C1 2A EB 11 01 00 :C9
:2B68=CD 4B 2B ED 53 3D FB C9 :84
:2B70=E5 2A B4 14 22 49 FB E1 :1E
:2B78=C9 3A B8 14 18 03 3A 16 :3A
:2B80=00 84 67 3A 1E 00 85 6F :37
:2B88=22 0E 00 C9 3E 01 32 3C :A6
:2B90=FB 01 10 27 CD AF 2B 01 :DB
:2B98=E8 03 CD AF 2B 01 64 00 :F7
:2BA0=CD AF 2B 01 0A 00 CD AF :2E
:2BA8=2B 7D F6 30 12 13 C9 3E :FA
:2BB0=30 B7 ED 42 38 03 3C 18 :A5
:2BB8=F8 09 FE 30 28 07 12 13 :83
:2BC0=AF 32 3C FB C9 F5 3A 3C :4C
:2BC8=FB B7 28 02 F1 C9 F1 18 :9F
```

つづく

リスト4-13 つづき

```
:2BD0=ED C5 D5 E5 F5 CD E4 2A :3C
:2BD8=2A 0E 00 22 3A FB 21 00 :B0
:2BE0=FF 11 01 FF 3A 1E 00 4F :B7
:2BE8=3A 1F 00 91 4F 0C 06 00 :4B
:2BF0=ED B0 21 00 FF 11 7B 2C :75
:2BF8=CD 73 2C EB 3A 3A FB 3C :02
:2C00=6F 26 00 CD 8C 2B EB 11 :15
:2C08=85 2C CD 73 2C EB 2A 3D :6F
:2C10=FB CD 8C 2B EB 11 8C 2C :33
:2C18=CD 73 2C EB D5 CD B1 2A :D4
:2C20=C5 E1 D1 CD 8C 2B EB 36 :1C
:2C28=20 23 DD CB 00 46 20 05 :56
:2C30=11 99 2C 18 03 11 91 2C :BF
:2C38=CD 73 2C DD CB 00 4E 28 :8A
:2C40=06 11 A4 2C CD 73 2C 36 :89
:2C48=05 23 36 00 21 00 00 CD :4C
:2C50=79 2B 11 00 FF CD 0B 00 :8C
:2C58=2A 3A FB 22 0E 00 DD CB :37
:2C60=00 5E 28 0A CD F7 07 CD :28
:2C68=F7 07 DD CB 00 9E F1 E1 :16
:2C70=D1 C1 C9 1A B7 C8 13 77 :7E
:2C78=23 18 F8 20 20 20 20 20 :D3
:2C80=43 4F 4C 3D 00 20 4C 49 :D0
:2C88=4E 45 3D 00 20 46 43 3D :B6
:2C90=00 49 4E 53 45 52 54 20 :F5
:2C98=00 4F 56 45 52 57 52 49 :2E
:2CA0=54 45 20 00 42 55 46 46 :DC
:2CA8=45 52 20 46 55 4C 4C 00 :EA
:2CB0=CD A3 38 FE 20 30 02 C6 :BE
:2CB8=40 CD 13 00 CD 51 14 C9 :1B
:2CC0=CD CF 2C CD BA 04 CD BA :DA
:2CC8=04 CD BA 04 C3 0D 28 CD :54
:2CD0=04 28 3A B8 14 67 2E 00 :C7
:2CD8=22 0E 00 C9 F5 3E 00 32 :5E
:2CE0=1E 00 3A B8 14 3C 32 16 :A8
:2CE8=00 C6 06 32 17 00 3E 4F :A2
:2CF0=32 1F 00 F1 C9 F5 AF 32 :E1
:2CF8=1E 00 3A B8 14 C6 06 32 :22
:2D00=16 00 3E 4F 32 1F 00 3A :2E
:2D08=B9 14 32 17 00 F1 C9 CD :9D
:2D10=A4 29 CD DC 2C C3 F4 27 :80
:2D18=0D 20 20 2A 2A 20 4E 6F :7E
:2D20=74 20 46 6F 75 6E 64 20 :B0
:2D28=2A 2A 20 22 00 22 20 50 :28
:2D30=72 65 73 73 20 52 65 74 :08
:2D38=75 72 6E 1A 00 20 20 2A :D9
:2D40=2A 20 4D 61 72 6B 65 72 :AC
:2D48=20 53 65 74 20 45 72 72 :95
:2D50=6F 72 20 2A 2A 20 2C 50 :F1
:2D58=72 65 73 73 20 52 65 74 :08
:2D60=75 72 6E 1A 00 11 3D 2D :EA
:2D68=CD 04 28 CD EC 27 18 12 :03
:2D70=CD EC 27 11 18 2D CD 0B :0E
:2D78=00 11 B9 FA CD 0B 00 11 :AD
:2D80=2D 2D CD 0B 00 CD F7 07 :FD
:2D88=CD A3 38 FE 0D 20 F9 18 :E4
:2D90=04 DD CB 01 BE CD B5 28 :15
:2D98=CD B3 2D C3 0D 28 CD C2 :34
:2DA0=2F CD F7 07 3E 01 C3 7F :7B
:2DA8=19 CD 25 28 80 32 0F 00 :F4
:2DB0=CD 8A 29 2A 4D FB CD 16 :D5
:2DB8=28 C3 73 28 CD FD 2D 38 :B5
:2DC0=05 CD F4 2D B7 C9 CD CB :0B
:2DC8=2D B7 C9 ED 5B B4 14 2A :E7
:2DD0=B0 14 CD 44 2E 28 0E 2A :63
:2DD8=B6 14 CD 44 2E 28 0C CD :0A
:2DE0=A9 2D C3 02 2A CD B6 2D :75
:2DE8=C3 16 28 3A 17 00 32 0F :93
:2DF0=00 CD 8A 29 CD B3 2D C3 :F0
:2DF8=02 2A 2A B4 14 D5 ED 5B :3B
:2E00=4D FB CD 44 2E 38 13 3A :0C
:2E08=46 FB B7 20 09 ED 5B 4F :B8
:2E10=FB CD 44 2E 30 04 D1 F6 :35
:2E18=FF C9 D1 C3 3F 1C D5 E5 :71
:2E20=CD 72 2A 22 28 FB CD 9E :19
:2E28=2A 22 2A FB E1 D1 C9 D5 :C1
:2E30=ED 5B 28 FB CD 44 2E 38 :E2
:2E38=E1 ED 5B 2A FB CD 44 2E :8D
:2E40=30 D8 18 D2 E5 B7 ED 52 :CD
:2E48=E1 C9 F5 3E E6 CD FE 0D :9B
:2E50=CD 49 0B 32 2D FB CD 49 :91
:2E58=0B 32 2E FB FE 03 28 03 :92
:2E60=F1 B7 C9 F1 37 C9 1C 00 :7E
:2E68=00 1D 00 00 CD 0F 2D CD :F3
:2E70=5E 2F C3 95 2D CD 0F 2D :1B
:2E78=CD 44 2F C3 95 2D CD 0F :A1
:2E80=2D CD 87 2E C3 95 2D 21 :55
:2E88=00 02 11 42 30 CD 7E 2B :FB
:2E90=CD 0B 00 11 52 30 CD 0B :43
:2E98=00 11 00 FF CD 03 00 D8 :B8
:2EA0=11 00 FF CD 8B 13 3E 04 :BD
:2EA8=32 80 14 21 00 FF 01 20 :07
:2EB0=00 CD 41 00 CD C2 2F D8 :A4
:2EB8=CD 4E 13 28 0E 3E 05 CD :74
:2EC0=EC 0D D8 11 6A 14 CD 21 :4E
:2EC8=13 18 E0 11 62 14 CD 21 :80
:2ED0=13 2A B4 14 22 32 FB 21 :75
:2ED8=00 01 22 42 FB 21 5B FB :D7
:2EE0=01 02 01 CD 44 00 CD C2 :A4
:2EE8=2F 38 1F 7E 23 A6 23 3C :2C
:2EF0=CC 0F 2F CD 29 2F 38 12 :79
:2EF8=21 5B FB 7E 23 A6 3C 20 :1A
:2F00=DC 2A 32 FB 22 B4 14 C3 :E0
:2F08=C2 2F CD F7 07 18 F2 3E :04
:2F10=1A 21 5D FB 01 00 01 ED :82
:2F18=B1 28 02 37 C9 21 00 01 :FD
:2F20=B7 ED 42 2B 22 42 FB B7 :27
:2F28=C9 21 5D FB 22 57 FB CD :83
:2F30=5F 30 DD CB 00 4E 37 C0 :7C
:2F38=2A B4 14 ED 5B 42 FB 19 :90
:2F40=22 B4 14 C9 CD 5A 25 38 :37
:2F48=0E 13 ED 53 57 FB 2B 22 :00
:2F50=59 FB 11 4C 30 18 17 F1 :01
:2F58=11 3D 2D C3 6B 2D 2A B0 :B0
:2F60=14 22 57 FB 2A B6 14 2B :A7
:2F68=22 59 FB 11 47 30 21 00 :1F
:2F70=02 CD 7E 2B CD 0B 00 11 :61
:2F78=52 30 CD 0B 00 11 00 FF :6A
:2F80=CD 03 00 D8 ED 5B 57 FB :42
:2F88=2A 59 FB CD C1 2A C8 D8 :D6
:2F90=EB ED 43 42 FB E5 C5 21 :23
:2F98=00 00 22 92 14 22 94 14 :92
:2FA0=22 96 14 11 00 FF CD 8B :34
:2FA8=13 21 80 14 36 04 11 5A :6D
:2FB0=14 CD 21 13 01 20 00 CD :03
:2FB8=3B 00 CD C2 2F C1 E1 D4 :6F
:2FC0=CA 2F F5 3E 01 CD EC 0D :F3
:2FC8=F1 C9 21 00 00 22 5B FB :53
:2FD0=21 5D FB 11 5E FB 01 FF :E3
:2FD8=00 36 1A ED B0 CD 12 30 :FC
:2FE0=38 0F CD 09 30 CD C2 2F :0B
:2FE8=2A 5B FB 23 22 5B FB 18 :33
:2FF0=DF 21 FF FF 22 5B FB 21 :97
:2FF8=5C FC 06 00 7E FE 1A 20 :14
:3000=05 36 00 2B 10 F6 23 36 :C5
:3008=1A 21 5B FB 01 02 01 C3 :58
:3010=3E 00 2A 42 FB 01 00 01 :A7
:3018=B7 ED 42 38 15 22 42 FB :92
:3020=11 5D FB 2A 57 FB E5 C5 :8F
:3028=ED B0 C1 E1 09 22 57 FB :BC
```

つづく

リスト4-13 つづき

```
:3030=B7 C9 09 22 42 FB 44 4D :79
:3038=2A 57 FB 11 5D FB ED B0 :82
:3040=37 C9 52 65 61 64 00 53 :CF
:3048=61 76 65 00 57 72 69 74 :E2
:3050=65 00 20 46 69 6C 65 6E :73
:3058=61 6D 65 20 3F 3A 00 C5 :91
:3060=D5 E5 F5 CD A0 27 DD CB :EB
:3068=00 4E 20 0D ED 4B 42 FB :F0
:3070=ED 5B B4 14 2A 57 FB ED :79
:3078=B0 F1 E1 D1 C1 C9 CD 04 :AE
:3080=28 CD 8A 29 CD 16 28 CD :80
:3088=F4 27 11 CA 30 CD B4 30 :D7
:3090=CD A3 38 FE 0D 28 11 FE :EA
:3098=0A 20 F5 11 3B 33 CD B4 :1F
:30A0=30 CD A3 38 FE 0D 20 F9 :FC
:30A8=CD 16 28 2A 4D FB CD 73 :BD
:30B0=28 C3 0D 28 1A 13 B7 C8 :CC
:30B8=FE 1C 38 09 FE 20 30 05 :AE
:30C0=CD C8 04 18 EF CD 13 00 :80
:30C8=18 EA 09 09 3C 3C 20 43 :EF
:30D0=75 72 73 6F 72 20 4D 6F :17
:30D8=76 65 6D 65 6E 74 73 20 :22
:30E0=3E 3E 0D 0D 09 5E 53 2C :7C
:30E8=1D 09 20 4C 65 66 74 20 :F1
:30F0=43 68 61 72 61 63 74 65 :1B
:30F8=72 09 09 5E 44 2C 1C 09 :77
:3100=20 52 69 67 68 74 20 43 :81
:3108=68 61 72 61 63 74 65 72 :4A
:3110=0D 09 5E 41 09 20 4C 65 :8F
:3118=66 74 20 57 6F 72 64 09 :9F
:3120=09 5E 46 09 20 52 69 67 :F8
:3128=68 74 20 57 6F 72 64 0D :A5
:3130=09 5E 45 2C 1E 09 20 55 :74
:3138=70 20 31 20 4C 69 6E 65 :69
:3140=09 09 5E 58 2C 1F 09 20 :3C
:3148=44 6F 77 6E 20 31 20 4C :55
:3150=69 6E 65 0D 09 5E 52 09 :0B
:3158=20 46 69 6C 65 20 55 70 :85
:3160=20 53 63 72 65 65 6E 09 :89
:3168=09 5E 43 09 20 46 69 6C :EE
:3170=65 20 44 6F 77 6E 20 53 :90
:3178=63 72 65 65 6E 0D 09 5E :81
:3180=57 09 20 46 69 6C 65 20 :20
:3188=55 70 20 31 20 4C 69 6E :59
:3190=65 09 09 5E 5A 09 20 46 :9E
:3198=69 6C 65 20 44 6F 77 6E :F2
:31A0=20 31 20 4C 69 6E 65 0D :06
:31A8=09 5E 51 52 2C 46 38 09 :BD
:31B0=20 54 6F 20 54 6F 70 20 :56
:31B8=6F 66 20 46 69 6C 65 09 :7E
:31C0=09 5E 51 43 2C 46 39 09 :AF
:31C8=20 54 6F 20 45 6E 64 20 :3A
:31D0=6F 66 20 46 69 6C 65 0D :82
:31D8=09 5E 51 42 2C 46 36 09 :AB
:31E0=20 42 65 67 69 6E 20 4D :72
:31E8=61 72 6B 65 72 09 09 5E :85
:31F0=51 4B 2C 46 37 09 20 45 :B3
:31F8=6E 64 20 4D 61 72 6B 65 :E2
:3200=72 0D 09 5E 49 2C 48 54 :F7
:3208=41 42 09 20 54 41 42 20 :A3
:3210=53 65 74 09 09 5E 48 2C :10
:3218=44 45 4C 09 20 4C 65 66 :15
:3220=74 20 43 68 61 72 61 63 :D6
:3228=74 65 72 0D 0D 09 09 3C :B3
:3230=3C 20 49 6E 73 65 72 74 :D1
:3238=20 26 20 44 65 6C 65 74 :54
:3240=65 20 3E 3E 0D 0D 09 5E :82
:3248=56 09 20 49 6E 73 65 72 :80
:3250=74 20 4D 6F 64 65 20 4F :88
:3258=6E 2F 4F 66 66 0D 09 5E :2C
:3260=4E 09 20 49 6E 73 65 72 :78
:3268=74 20 61 20 52 65 74 75 :B5
:3270=72 6E 0D 09 5E 47 09 20 :C4
:3278=44 65 6C 65 74 65 20 43 :B6
:3280=68 61 72 61 63 74 65 72 :4A
:3288=20 75 6E 64 65 72 20 43 :A1
:3290=75 72 73 6F 72 0D 09 46 :97
:3298=34 09 20 44 65 6C 65 74 :4B
:32A0=65 20 43 68 61 72 61 63 :C7
:32A8=74 65 72 20 62 65 66 6F :07
:32B0=72 65 20 43 75 72 73 6F :03
:32B8=72 0D 09 5E 54 09 20 44 :A7
:32C0=65 6C 65 74 65 20 74 6F :12
:32C8=20 57 6F 72 64 20 52 69 :97
:32D0=67 68 74 0D 09 5E 59 09 :19
:32D8=20 44 65 6C 65 74 65 20 :93
:32E0=4C 69 6E 65 0D 09 5E 51 :4D
:32E8=59 2C 46 31 30 09 20 44 :99
:32F0=65 6C 65 74 65 20 74 6F :12
:32F8=20 45 6E 64 20 6F 66 20 :4C
:3300=4C 69 6E 65 0D 0D 09 28 :D3
:3308=54 79 70 65 20 5E 4A 20 :8A
:3310=46 6F 72 20 4E 65 78 74 :E6
:3318=20 46 72 61 6D 65 20 6F :9A
:3320=72 20 52 65 74 75 72 6E :12
:3328=20 74 6F 20 4F 72 69 67 :B4
:3330=69 6E 61 6C 20 46 69 6C :DF
:3338=65 29 00 0D 0D 09 09 3C :F6
:3340=3C 20 46 69 6E 64 20 26 :23
:3348=20 52 65 70 6C 61 63 65 :DC
:3350=20 3E 3E 0D 0D 09 5E 51 :6E
:3358=46 09 20 46 69 6E 64 0D :FD
:3360=09 5E 51 41 09 20 46 69 :D1
:3368=6E 64 20 26 20 52 65 70 :5F
:3370=6C 61 63 65 0D 09 5E 4C :55
:3378=09 20 46 69 6E 64 2F 52 :2B
:3380=65 70 6C 61 63 65 20 41 :CB
:3388=67 61 69 6E 0D 0D 09 09 :CB
:3390=3C 3C 20 42 6C 6F 63 6B :83
:3398=20 4F 70 65 72 61 74 69 :F4
:33A0=6F 6E 20 3E 3E 0D 0D 09 :9C
:33A8=5E 4B 42 2C 46 31 09 20 :B7
:33B0=42 65 67 69 6E 20 42 6C :B3
:33B8=6F 63 6B 09 09 5E 4B 4B :43
:33C0=2C 46 32 09 20 45 6E 64 :E4
:33C8=20 42 6C 6F 63 6B 0D 09 :21
:33D0=5E 4B 43 09 20 43 6F 70 :37
:33D8=79 20 42 6C 6F 63 6B 09 :8D
:33E0=09 5E 4B 56 09 20 4D 6F :ED
:33E8=76 65 20 42 6C 6F 63 6B :E6
:33F0=0D 09 5E 4B 59 09 20 44 :85
:33F8=65 6C 65 74 65 20 42 6C :DD
:3400=6F 63 6B 09 09 5E 4B 48 :40
:3408=2C 46 33 09 20 48 69 64 :E3
:3410=65 20 4D 61 72 6B 65 72 :E7
:3418=0D 09 5E 4B 50 09 20 50 :88
:3420=72 69 6E 74 20 42 6C 6F :FA
:3428=63 6B 09 09 5E 4B 53 09 :E5
:3430=20 53 61 76 65 20 54 65 :88
:3438=78 74 0D 09 5E 4B 52 09 :06
:3440=20 52 65 61 64 20 42 6C :6A
:3448=6F 63 6B 20 54 65 78 74 :02
:3450=09 5E 4B 57 09 20 57 72 :FB
:3458=69 74 65 20 42 6C 6F 63 :E2
:3460=6B 20 54 65 78 74 0D 09 :46
:3468=5E 4B 51 09 20 41 62 61 :27
:3470=6E 64 6F 6E 20 61 20 46 :96
:3478=69 6C 65 0D 0D 09 09 3C :A2
:3480=3C 20 4F 74 68 65 72 20 :7E
:3488=3E 3E 0D 0D 09 5E 4A 09 :50
```

つづく

リスト4-13　つづき

```
:3490=20 44 69 73 70 6C 61 79 :F6
:3498=20 48 65 6C 70 20 46 69 :78
:34A0=6C 65 0D 09 5E 50 09 20 :BE
:34A8=50 72 69 6E 74 20 54 65 :E6
:34B0=78 74 0D 09 5E 51 4C 09 :06
:34B8=20 4C 69 6E 65 20 53 65 :80
:34C0=61 72 63 68 0D 09 5E 51 :63
:34C8=4D 2C 46 35 09 20 45 78 :DA
:34D0=69 74 0D 0D 09 28 54 79 :F5
:34D8=70 65 20 52 65 74 75 72 :07
:34E0=6E 20 74 6F 20 4F 72 69 :BB
:34E8=67 69 6E 61 6C 20 46 69 :DA
:34F0=6C 65 29 00 ED 73 75 FC :CB
:34F8=3E 50 32 06 00 AF 32 72 :19
:3500=14 21 AB 36 22 19 00 21 :72
:3508=DE 36 22 39 00 3E DF 32 :BE
:3510=6A FC 32 6D FC 21 54 35 :AB
:3518=22 7E 14 21 27 35 22 0E :61
:3520=FA 21 00 FF 22 0C FA 31 :73
:3528=00 FA 01 2A 35 C5 CD A3 :8F
:3530=04 3E 2A CD 13 00 CD FD :16
:3538=10 30 FB 1A FE 2A C0 13 :50
:3540=CD 50 14 13 D9 21 72 35 :E5
:3548=06 0C BE 23 28 16 23 23 :77
:3550=10 F8 D9 C9 11 6A 35 CD :27
:3558=A3 04 CD 0B 00 3E 01 CD :8B
:3560=EC 0D 18 C3 5E 23 56 D5 :80
:3568=D9 C9 45 72 72 6F 72 20 :CC
:3570=21 00 44 8B 11 4D 1D 12 :7D
:3578=50 61 10 46 53 12 52 96 :54
:3580=35 53 6A 10 4C 9A 10 56 :4E
:3588=E1 10 54 BE 12 47 3D 36 :CF
:3590=58 38 37 48 9B 35 ED 7B :47
:3598=75 FC C9 CD 1F 11 D8 22 :31
:35A0=71 FC 1A 13 FE 20 28 FA :DA
:35A8=32 70 FC CD 1F 11 D8 22 :95
:35B0=73 FC 3A 70 FC 2E 00 FE :41
:35B8=2B 28 0E 2C FE 2D 28 09 :E9
:35C0=2C FE 2A 28 04 2C FE 2F :D9
:35C8=C0 26 00 29 11 E1 35 19 :4F
:35D0=7E 23 66 6F 11 E9 35 D5 :7A
:35D8=ED 5B 71 FC ED 4B 73 FC :5C
:35E0=E9 0B 36 0E 36 13 36 26 :DD
:35E8=36 3A 72 14 F5 AF 32 72 :3E
:35F0=14 3A 70 FC FE 2F 20 0B :12
:35F8=E5 EB CD 02 12 3E 2C CD :E8
:3600=13 00 E1 CD 02 12 F1 32 :F8
:3608=72 14 C9 EB 09 C9 EB B7 :AE
:3610=ED 42 C9 21 00 00 79 B0 :42
:3618=C8 CB 38 CB 19 30 01 19 :F9
:3620=CB 23 CB 12 18 F0 21 00 :F4
:3628=00 3E 10 CB 23 CB 12 ED :06
:3630=6A ED 42 38 03 1C 18 01 :09
:3638=09 3D 20 EF C9 1A FE 20 :56
:3640=2A 0E FA 28 05 CD 1F 11 :5C
:3648=38 27 22 5F FC CD 1F 11 :D9
:3650=38 19 E5 CD 1F 11 38 09 :74
:3658=22 6E FC 7E 32 6D FC 36 :DB
:3660=DF E1 22 6B FC 7E 32 6A :63
:3668=FC 36 DF 2A 5F FC 22 0E :C6
:3670=FA F3 31 00 FA ED 5B 0E :6E
:3678=FA 2A 0C FA 2B 36 36 2B :EC
:3680=36 97 2B 72 2B 73 22 0C :36
:3688=FA F1 C1 D1 E1 DD E1 FD :19
:3690=E1 ED 7B 0C FA FB C9 F3 :06
:3698=ED 73 0C FA 31 0C FA FD :9A
:36A0=E5 DD E5 E5 D5 C5 F5 FB :16
:36A8=C3 27 35 E5 D5 F5 21 06 :F5
:36B0=00 39 5E 23 56 1B 3A 6A :CF
:36B8=FC FE DF 28 17 2A 6B FC :A9
:36C0=B7 ED 52 28 15 3A 6D FC :D6
:36C8=FE DF 28 08 2A 6E FC B7 :58
:36D0=ED 52 28 06 F1 D1 E1 C3 :D3
:36D8=27 35 F3 F1 D1 E1 F3 ED :D2
:36E0=73 0C FA 31 0C FA FD E5 :92
:36E8=DD E5 E5 D5 C5 F5 2A 0C :6C
:36F0=FA 5E 23 56 23 22 0C FA :1C
:36F8=1B ED 53 0E FA FB 3A 6A :02
:3700=FC FE DF 28 0F 2A 6B FC :A1
:3708=77 3A 6D FC FE DF 28 04 :23
:3710=2A 6E FC 77 AF 32 72 14 :72
:3718=21 30 37 CD 9A 38 2A 0E :5F
:3720=FA 22 5D FC CD 02 12 CD :23
:3728=A7 04 CD DE 37 C3 27 35 :AC
:3730=0D 42 72 65 61 6B 20 00 :12
:3738=3A 72 14 F5 AF 32 72 14 :1C
:3740=CD 48 37 F1 32 72 14 C9 :BE
:3748=1A B7 CA DE 37 CD 51 14 :E2
:3750=2E 20 67 13 1A B7 28 08 :C9
:3758=CD 51 14 6F 13 1A B7 C0 :45
:3760=EB 01 00 10 21 5F 38 7E :32
:3768=BA 23 20 04 7E BB 28 06 :68
:3770=23 23 0C 10 F2 C9 2B CD :15
:3778=A7 04 CD 9A 38 3E 3D CD :92
:3780=13 00 06 00 79 FE 08 30 :C8
:3788=12 21 00 FA 09 7E CD 07 :88
:3790=12 E5 CD C3 37 38 22 7D :95
:3798=E1 77 C9 D6 08 87 4F 21 :F6
:37A0=00 FA 09 23 7E CD 07 12 :8A
:37A8=2B E5 7E CD 07 12 CD BB :FC
:37B0=37 38 06 EB E1 73 23 72 :49
:37B8=C9 E1 C9 3E 1D CD 13 00 :AE
:37C0=CD 13 00 3E 1D CD 13 00 :1B
:37C8=CD 13 00 11 00 FF CD 03 :C0
:37D0=00 D8 1A B7 37 C8 13 FE :B9
:37D8=3D 20 F7 C3 1F 11 06 0E :5B
:37E0=CD 94 38 21 56 38 CD 9A :AF
:37E8=38 CD 46 14 11 62 38 CD :D7
:37F0=33 38 2A 00 FA E5 7C CD :BD
:37F8=07 12 06 03 CD 94 38 11 :CC
:3800=5F 38 CD 33 38 E1 7D CD :FA
:3808=07 12 3E 28 CD 20 14 06 :86
:3810=08 26 18 29 7C CD 20 14 :EC
:3818=10 F7 3E 29 CD 20 14 CD :3C
:3820=46 14 11 7A 38 21 02 FA :3A
:3828=06 03 CD 3E 38 06 04 CD :23
:3830=3E 38 C9 EB CD 9A 38 EB :B4
:3838=13 3E 3D C3 20 14 CD 33 :85
:3840=38 D5 5E 23 56 23 EB CD :BF
:3848=02 12 EB D1 10 03 C3 46 :EC
:3850=14 CD 8F 38 18 E8 53 5A :55
:3858=20 48 20 50 4E 43 00 46 :AF
:3860=20 00 41 20 00 43 20 00 :E4
:3868=42 20 00 45 20 00 44 20 :2B
:3870=00 4C 20 00 48 20 00 41 :15
:3878=46 00 42 43 00 44 45 00 :54
:3880=48 4C 00 49 58 00 49 59 :D7
:3888=00 53 50 00 50 43 00 3E :74
:3890=20 C3 20 14 CD 8F 38 10 :BB
:3898=FB C9 7E B7 C8 CD 20 14 :C2
:38A0=23 18 F7 3E 01 C3 1B 00 :4F
:38A8=E5 7C CD AF 38 E1 7D F5 :68
:38B0=0F 0F 0F 0F CD B8 38 F1 :EA
:38B8=E6 0F C6 30 FE 3A 38 02 :5D
:38C0=C6 07 C3 23 39 3E 03 57 :84
:38C8=01 10 27 CD E6 38 01 E8 :0C
:38D0=03 CD E6 38 01 64 00 CD :20
:38D8=E6 38 01 0A 00 CD E6 38 :14
:38E0=7D F6 30 C3 23 39 1E 30 :10
:38E8=B7 ED 42 1C 30 FA 09 1D :52
```

つづく

リスト4-13 つづき

```
:38F0=CB 4A 28 0D 7B FE 30 20 :13
:38F8=06 CB 42 C0 1E 20 01 CB :DD
:3900=8A 7B 18 1F 7E 23 B7 C8 :5C
:3908=CD 23 39 FE 0D 20 F5 7E :C7
:3910=23 FE 0A 20 F1 18 ED 3E :7F
:3918=20 18 08 CD 17 39 10 FB :68
:3920=C9 3E 0D F5 5F 3A 72 14 :28
:3928=B7 7B C4 6A 39 CD 13 00 :79
:3930=F1 C9 3A 2F 00 CB 77 37 :9C
:3938=3F C0 3A 2E 00 FE 03 37 :9F
:3940=28 18 FE 20 28 02 B7 C9 :08
:3948=CD 5A 39 3E 01 CD 1B 00 :87
:3950=FE 03 37 28 05 FE 20 20 :A3
:3958=F2 B7 F5 AF 32 2E 00 32 :DF
:3960=36 00 32 A6 0E 32 A7 0E :03
:3968=F1 C9 FE 0D 28 16 FE 09 :0A
:3970=28 0D CD DC 12 3A 36 00 :60
:3978=FE 03 37 28 DD B7 C9 CD :8A
:3980=15 13 18 F1 CD D5 12 18 :FD
:3988=EC C5 44 4D ED 79 C1 C9 :32
:3990=C5 44 4D ED 78 C1 C9 7C :C1
:3998=60 47 7D 69 4F ED 78 12 :53
:39A0=03 13 2B 7C B5 20 F6 7C :04
:39A8=60 47 7D 69 4F C9 7A 50 :6F
:39B0=47 7B 59 4F 7E ED 79 03 :51
:39B8=23 1B 7A B3 20 F6 7A 50 :4B
:39C0=47 7B 59 4F C9 D5 F5 57 :54
:39C8=7C 60 47 7D 69 4F ED 51 :96
:39D0=03 2B 7C B5 20 F8 7C 60 :53
:39D8=47 7D 69 4F F1 D1 C9 C3 :CA
:39E0=E9 3D C3 22 3E C3 5D 3E :A7
:39E8=21 77 FC 36 00 11 78 FC :4F
:39F0=01 0F 00 ED B0 21 00 FA :C8
:39F8=36 00 11 01 FA 01 0F 00 :52
:3A00=ED B0 21 61 15 22 0E FA :5E
:3A08=21 00 FF 22 0C FA 21 00 :69
:3A10=00 22 7C FC FB C9 EB 7E :C7
:3A18=B7 C4 44 16 D8 21 00 00 :CE
:3A20=22 7E FC CD C7 3E C9 EB :22
:3A28=7E B7 C4 44 16 D8 AF 32 :0C
:3A30=84 FC 2A B6 14 23 23 22 :DC
:3A38=82 FC CD 3E 3A C9 ED 73 :EC
:3A40=77 FC 31 00 FF 21 74 3A :72
:3A48=CD 04 39 21 00 A0 22 80 :6D
:3A50=FC 21 00 00 22 7E FC CD :86
:3A58=21 3D FE 55 28 0B FE 65 :47
:3A60=C2 F0 3C 21 92 3A CD 04 :AC
:3A68=39 CD 21 3D D6 80 C2 F0 :6C
:3A70=3C C3 8B 3B 0D 4C 6F 61 :EE
:3A78=64 20 73 74 65 6C 6C 61 :09
:3A80=72 20 63 6F 6D 70 69 6C :16
:3A88=65 72 20 6F 62 6A 65 63 :FA
:3A90=74 00 0D 2A 2A 20 20 44 :59
:3A98=65 62 75 67 20 6D 6F 64 :03
:3AA0=65 20 6F 62 6A 65 63 74 :FC
:3AA8=20 28 20 6E 6F 74 20 42 :1B
:3AB0=53 41 56 45 20 29 00 CD :45
:3AB8=32 39 DA 05 3D CD 21 3D :B2
:3AC0=FE FF CA BD 3C FE 56 DA :EE
:3AC8=87 3B FE 5B D2 87 3B D6 :85
:3AD0=56 87 6F 26 00 11 FA 3A :B7
:3AD8=19 5E 23 56 EB CD 04 39 :E5
:3AE0=CD 21 3D B7 28 05 CD 23 :FF
:3AE8=39 18 F5 21 83 3B CD 04 :F6
:3AF0=39 2A 7A FC CD A8 38 C3 :49
:3AF8=B7 3A 04 3B 17 3B 29 3B :E6
:3B00=3B 3B 4D 3B 0D 0D 50 72 :DA
:3B08=6F 67 72 61 6D 20 20 6E :C4
:3B10=61 6D 65 20 3A 20 00 0D :BA
:3B18=46 75 6E 63 74 69 6F 6E :46
:3B20=20 6E 61 6D 65 20 3A 20 :3B
:3B28=00 0D 43 6F 6E 73 74 61 :75
:3B30=6E 74 20 6E 61 6D 65 20 :C3
:3B38=3A 20 00 0D 56 61 72 69 :F9
:3B40=61 62 6C 65 20 6E 61 6D :F0
:3B48=65 20 3A 20 00 0D 44 61 :91
:3B50=74 61 20 20 20 20 20 6E :E3
:3B58=61 6D 65 20 3A 20 00 0D :BA
:3B60=45 6E 64 20 61 64 64 72 :D2
:3B68=65 73 73 20 20 20 3A 20 :05
:3B70=00 0D 50 72 6F 67 72 61 :78
:3B78=6D 20 73 69 7A 65 20 20 :88
:3B80=3A 20 00 20 3D 20 00 FE :D5
:3B88=80 20 18 F5 CD 21 3D E5 :BD
:3B90=CD 21 3D E1 67 22 7A FC :0B
:3B98=F1 B7 C2 B7 3A 22 7C FC :F5
:3BA0=C3 B7 3A FE 81 20 1E CD :3E
:3BA8=21 3D E5 CD 21 3D D1 57 :96
:3BB0=ED 4B 7A FC EB CD 4E 3C :F0
:3BB8=5E 23 56 70 2B 71 7A B3 :10
:3BC0=20 F2 C3 B7 3A FE 66 20 :4A
:3BC8=1E 3E CD CD 41 3C 3E DF :90
:3BD0=CD 41 3C 3E 39 CD 41 3C :0B
:3BD8=CD 21 3D CD 41 3C CD 21 :63
:3BE0=3D CD 41 3C C3 B7 3A FE :39
:3BE8=67 20 1D 3E CD CD 41 3C :F9
:3BF0=3E E2 CD 41 3C 3E 39 CD :AE
:3BF8=41 3C CD 21 3D F5 CD 41 :AB
:3C00=3C F1 B7 20 F5 C3 B7 3A :AD
:3C08=FE 68 20 1E 3E CD CD 41 :BD
:3C10=3C 3E E5 CD 41 3C 3E 39 :20
:3C18=CD 41 3C CD 21 3D CD 41 :83
:3C20=3C CD 21 3D CD 41 3C C3 :74
:3C28=B7 3A FE 41 D2 F0 3C 47 :75
:3C30=B7 20 01 04 C5 CD 21 3D :CC
:3C38=CD 41 3C C1 10 F6 C3 B7 :8B
:3C40=3A 2A 7A FC 23 22 7A FC :95
:3C48=2B CD 4E 3C 77 C9 EB 2A :D7
:3C50=82 FC 2B B7 ED 52 D4 67 :DA
:3C58=3C D2 05 3D 21 FF F8 B7 :1F
:3C60=ED 52 DA 05 3D EB C9 F5 :04
:3C68=3A 84 FC B7 20 34 E5 2A :D4
:3C70=B0 14 B7 ED 52 E1 D2 05 :72
:3C78=3D D5 11 A4 3C CD 0B 00 :DB
:3C80=D1 CD A3 38 CD 13 00 CD :26
:3C88=51 14 FE 59 C2 05 3D CD :8D
:3C90=6C 19 E5 2A B6 14 22 82 :02
:3C98=FC 3E 01 32 84 FC E1 F1 :BF
:3CA0=37 C9 F1 C9 0D 44 65 73 :E3
:3CA8=74 72 6F 79 20 61 20 46 :B5
:3CB0=49 6C 65 20 28 59 2F 4E :38
:3CB8=29 20 3F 20 00 21 5F 3B :63
:3CC0=CD 04 39 2A 7A FC 2B CD :A2
:3CC8=A8 38 21 71 3B CD 04 39 :B7
:3CD0=2A 7A FC ED 5B 7C FC B7 :17
:3CD8=ED 52 CD A8 38 2A 7C FC :8E
:3CE0=18 03 21 00 00 22 7E FC :D8
:3CE8=CD 21 39 ED 7B 77 FC C9 :CB
:3CF0=21 F8 3C CD 04 39 18 EA :61
:3CF8=0D 0A 42 61 64 20 6F 62 :0F
:3D00=6A 65 63 74 00 D5 CD 21 :69
:3D08=39 E1 CD A8 38 21 15 3D :3A
:3D10=CD 04 39 18 CD 20 4C 6F :CA
:3D18=61 64 20 65 72 72 6F 72 :0F
:3D20=00 2A 80 FC 7C E6 00 C2 :CA
:3D28=F0 3C CD 90 39 23 22 80 :87
:3D30=FC 6F C9 EB CD BE 3E 28 :10
:3D38=1A FE 26 37 C0 7E 23 CD :A3
:3D40=51 14 FE 48 37 C0 EB CD :5A
:3D48=1F 11 D8 22 7E FC EB CD :5C
```

つづく

リスト4-13　つづき

```
:3D50=BE 3E C0 EB 2A 7E FC 7C :C7
:3D58=B5 20 02 EB C9 D5 ED 73 :C0
:3D60=77 FC 31 00 FF AF 32 79 :FD
:3D68=FC 11 6E 3D D5 E9 AF 32 :57
:3D70=79 FC 21 7E 3D CD 04 39 :5B
:3D78=ED 7B 77 FC E1 C9 0D 2A :BC
:3D80=2A 20 45 6E 64 20 6F 66 :56
:3D88=20 65 78 65 63 75 74 69 :17
:3D90=6F 6E 0D 00 1A B7 C0 3A :B5
:3D98=79 FC B7 C8 E5 ED 73 77 :B0
:3DA0=FC F3 31 00 FA ED 5B 0E :70
:3DA8=FA 2A 0C FA 2B 72 2B 73 :65
:3DB0=22 0C FA F1 C1 D1 E1 DD :69
:3DB8=E1 FD E1 ED 7B 0C FA FB :28
:3DC0=C9 21 DA 3D CD 04 39 CD :D8
:3DC8=A3 38 CD 13 00 FE 79 28 :5A
:3DD0=06 FE 59 28 02 AF C9 F6 :F5
:3DD8=FF C9 0D 2A 2A 20 4F 4B :E3
:3DE0=20 28 59 2F 4E 29 20 3F :A6
:3DE8=00 F3 ED 73 0C FA 31 0C :96
:3DF0=FA FD E5 DD E5 E5 D5 C5 :1D
:3DF8=F5 2A 0C FA 5E 23 56 23 :1F
:3E00=22 0C FA ED 53 0E FA FB :6B
:3E08=3E 5B CD 13 00 2A 0E FA :AB
:3E10=5E 23 56 23 22 0E FA EB :0F
:3E18=CD C5 38 3E 5D CD 13 00 :45
:3E20=18 76 F3 ED 73 0C FA 31 :18
:3E28=0C FA FD E5 DD E5 E5 D5 :64
:3E30=C5 F5 2A 0C FA 5E 23 56 :C1
:3E38=23 22 0C FA ED 53 0E FA :93
:3E40=FB 3E 7B CD 13 00 2A 0E :CC
:3E48=FA 7E 23 B7 28 05 CD 13 :5F
:3E50=00 18 F6 22 0E FA 3E 7D :F3
:3E58=CD 13 00 18 3B F3 ED 73 :86
:3E60=0C FA 31 0C FA FD E5 DD :FC
:3E68=E5 E5 D5 C5 F5 2A 0C FA :89
:3E70=5E 23 56 23 22 0C FA ED :0F
:3E78=53 0E FA FB 21 AF 3E CD :31
:3E80=04 39 21 B9 3E CD 04 39 :5F
:3E88=2A 0E FA 5E 23 56 23 22 :4E
:3E90=0E FA EB CD C5 38 18 0C :E1
:3E98=CD 32 39 D2 A1 3D 21 AF :B8
:3EA0=3E CD 04 39 3E FF 32 79 :30
:3EA8=FC ED 7B 77 FC E1 C9 0D :8E
:3EB0=2A 2A 20 42 72 65 61 6B :59
:3EB8=00 20 69 6E 20 00 7E 23 :B8
:3EC0=B7 C8 FE 20 C0 18 F7 21 :8D
:3EC8=85 FC 36 00 11 86 FC 01 :4B
:3ED0=B0 01 ED B0 ED 73 85 FC :2F
:3ED8=31 00 FF 21 00 A0 22 8A :9D
:3EE0=FC 01 00 60 3E FF CD C5 :2C
:3EE8=39 21 6A 3F CD 04 39 21 :2E
:3EF0=00 00 22 88 FC 23 22 94 :7F
:3EF8=FC 2A B0 14 22 9F FC 21 :C8
:3F00=00 B0 22 AD FD 21 00 D9 :76
:3F08=22 AF FD 21 00 F9 22 B1 :BB
:3F10=FD CD 44 46 21 C3 3F CD :44
:3F18=04 39 11 C5 3F ED 4B B3 :3D
:3F20=FD 2A AD FD CD 19 40 11 :08
:3F28=D0 3F ED 4B B5 FD 2A AF :D2
:3F30=FD CD 19 40 21 DB 3F CD :2B
:3F38=04 39 2A B1 FD 2B CD A8 :B5
:3F40=38 21 F1 3F CD 04 39 21 :B4
:3F48=F3 3F CD 04 39 2A 88 FC :EA
:3F50=7C B5 20 08 21 0B 40 CD :92
:3F58=04 39 18 05 3E 03 CD C7 :2F
:3F60=38 21 0E 40 CD 04 39 C3 :74
:3F68=A7 40 0D 53 74 65 6C 6C :F8
:3F70=61 72 20 63 6F 6D 70 69 :0B
:3F78=6C 65 72 20 52 65 76 20 :B0
:3F80=31 2E 30 30 0D 20 28 20 :34
:3F88=58 31 20 56 65 72 73 69 :B2
:3F90=6F 6E 20 29 0D 43 6F 70 :55
:3F98=79 72 69 67 68 74 20 28 :DF
:3FA0=63 29 20 31 39 38 34 20 :A2
:3FA8=48 2E 57 61 74 61 6E 61 :D2
:3FB0=62 65 20 26 20 48 2E 4F :F2
:3FB8=68 6E 75 6B 69 20 2F 20 :8E
:3FC0=4D 49 41 0D 00 0D 50 72 :B3
:3FC8=6F 67 72 61 6D 20 20 00 :56
:3FD0=0D 44 61 74 61 20 20 20 :E7
:3FD8=20 20 00 0D 53 74 61 63 :D8
:3FE0=6B 20 62 6F 74 74 6F 6D :20
:3FE8=20 20 28 20 20 20 20 2D :15
:3FF0=00 29 00 0D 0D 2A 2A 20 :B7
:3FF8=20 45 6E 64 20 6F 66 20 :4C
:4000=63 6F 6D 70 69 6C 65 2C :15
:4008=20 20 00 4E 6F 00 20 65 :82
:4010=72 72 6F 72 28 73 29 0D :96
:4018=00 C5 E5 EB CD 04 39 D1 :70
:4020=E1 E5 D5 B7 ED 52 7C B5 :C2
:4028=F5 CD A8 38 F1 28 1D 3E :16
:4030=20 CD 23 39 3E 28 CD 23 :9F
:4038=39 E1 CD A8 38 3E 2D CD :FF
:4040=23 39 E1 2B CD A8 38 3E :53
:4048=29 C3 23 39 F1 F1 C9 21 :14
:4050=55 40 C3 9E 40 0D 25 4F :B7
:4058=62 6A 65 63 74 20 61 72 :FB
:4060=65 61 20 66 75 6C 6C 00 :99
:4068=21 6E 40 C3 9E 40 0D 25 :A2
:4070=53 79 6D 62 6F 6C 20 74 :0A
:4078=61 62 6C 65 20 6F 76 65 :FE
:4080=72 66 6C 6F 77 00 21 8C :D7
:4088=40 C3 9E 40 0D 25 42 61 :B6
:4090=64 20 73 6F 75 72 63 65 :15
:4098=20 66 69 6C 65 00 CD 04 :91
:40A0=39 21 C3 3F CD 04 39 ED :53
:40A8=7B 85 FC C9 21 B5 40 CD :A8
:40B0=04 39 C3 47 3F 0D 25 41 :F9
:40B8=62 6F 72 74 00 ED 53 90 :87
:40C0=FC 2B E5 21 C3 3F CD 04 :00
:40C8=39 E1 23 7E B7 28 39 E5 :B8
:40D0=FE 23 20 13 2A A9 FD 3E :62
:40D8=02 CD C7 38 21 E4 40 CD :E0
:40E0=04 39 18 E5 3A 20 00 FE :92
:40E8=40 20 0C E1 23 5E 23 56 :47
:40F0=E5 EB CD 04 39 18 D2 FE :C2
:40F8=5C 20 08 2A 90 FC CD 04 :0B
:4100=39 18 C6 CD 23 39 18 C1 :19
:4108=2A 88 FC 23 22 88 FC 21 :98
:4110=C3 3F CD 04 39 21 A7 FC :D0
:4118=3A 9C FC B7 28 06 CD D4 :58
:4120=42 21 27 FD CD 04 39 11 :A2
:4128=6E 41 CD 0B 00 CD A3 38 :2F
:4130=FE 20 C8 FE 45 28 04 FE :53
:4138=65 20 F2 3A 9C FC B7 20 :20
:4140=27 ED 5B 9D FC 2A B6 14 :FC
:4148=B7 ED 52 EB 28 0E 2A A7 :E8
:4150=FD 11 A7 FC B7 ED 52 ED :94
:4158=5B 9D FC 19 CD E1 28 CD :B0
:4160=F5 28 22 B4 14 C3 A6 14 :84
:4168=11 89 41 C3 0B 00 0D 3C :F2
:4170=73 70 61 63 65 3E 20 63 :CD
:4178=6F 6E 74 69 6E 75 65 2C :2E
:4180=20 45 28 64 69 74 29 0D :04
:4188=00 0D 25 49 6E 63 6C 75 :2D
:4190=64 65 20 73 6F 75 72 63 :15
:4198=65 20 69 73 20 6E 6F 74 :D2
:41A0=20 6F 6E 20 6D 65 6D 6F :CB
:41A8=72 79 00 CD 02 64 EB 06 :0F
```

つづく

リスト4-13 つづき

```
:41B0=12 E5 C5 AF 77 23 10 FC :11
:41B8=C1 E1 CD C7 41 28 05 77 :1B
:41C0=23 13 10 F6 EB B7 C9 1A :C1
:41C8=B7 C8 FE 20 C8 38 1F FE :BA
:41D0=2C C8 FE 3A C8 FE 3B C8 :F5
:41D8=FE 3C C8 FE 3D C8 FE 3E :41
:41E0=C8 FE 5B C8 FE 5D C8 FE :0A
:41E8=3F 28 03 FE 2A C0 F1 37 :7A
:41F0=C9 3A 9C FC B7 C2 52 66 :CC
:41F8=2A A7 FD CD 02 64 E5 11 :F7
:4200=00 FF CD AB 41 DA EF 42 :C3
:4208=22 A7 FD E5 CD 53 61 FE :2A
:4210=3B C2 52 66 2A 7E 14 22 :93
:4218=92 FC 21 0F 43 22 7E 14 :B5
:4220=11 00 FF CD 94 13 3E 04 :C6
:4228=32 80 14 21 00 FF 01 20 :07
:4230=00 CD 41 00 CD C2 2F DA :A6
:4238=0F 43 CD 4E 13 28 10 3E :F6
:4240=05 CD EC 0D DA 0F 43 11 :08
:4248=6A 14 CD 21 13 18 DC 11 :84
:4250=62 14 CD 21 13 21 00 01 :99
:4258=22 A3 FC 22 A5 FC 3E FF :C1
:4260=32 9C FC 2A A7 FD 22 98 :52
:4268=FC 2A A9 FD 22 96 FC 2A :AA
:4270=94 FC 22 9A FC 21 01 00 :6A
:4278=22 94 FC 21 27 FD 22 A7 :C0
:4280=FD 36 00 21 9E 42 CD 04 :05
:4288=39 E1 D1 B7 ED 52 EB 7A :46
:4290=B3 C8 D5 E5 7E CD 23 39 :DC
:4298=E1 D1 23 1B 18 F1 0D 2A :30
:42A0=2A 20 20 49 6E 63 6C 75 :65
:42A8=64 65 20 3A 20 00 3A 9C :19
:42B0=FC B7 C8 AF 32 9C FC 21 :15
:42B8=DB 42 CD 04 39 CD D4 42 :0A
:42C0=2A 96 FC 22 A9 FD 2A 9A :48
:42C8=FC 22 94 FC 2A 98 FC 22 :8E
:42D0=A7 FD 37 C9 2A 92 FC 22 :7E
:42D8=7E 14 C9 0D 2A 2A 20 20 :FC
:42E0=45 6E 64 20 6F 66 20 69 :95
:42E8=6E 63 6C 75 64 65 00 21 :9C
:42F0=F8 42 CD BD 40 C3 AC 40 :B3
:42F8=25 42 61 64 20 69 6E 63 :86
:4300=6C 75 64 65 20 66 69 6C :05
:4308=65 20 6E 61 6D 65 00 21 :47
:4310=18 43 CD BD 40 C3 AC 40 :D4
:4318=25 4E 6F 20 69 6E 63 6C :A8
:4320=75 64 65 20 66 69 6C 65 :FE
:4328=00 2A 9F FC 22 9D FC EB :6B
:4330=21 27 FD 3A 9C FC B7 20 :EE
:4338=0D 1A B7 37 21 A7 FC 36 :0F
:4340=00 ED 5B 94 FC C8 06 80 :26
:4348=E5 C5 E5 3A 9C FC B7 20 :38
:4350=05 CD 86 43 18 03 CD 97 :1A
:4358=43 E1 C1 FE 1A 28 0B FE :2E
:4360=0D 28 16 77 23 10 E2 C3 :9A
:4368=86 40 36 00 ED 5B 94 FC :D4
:4370=3A 9C FC B7 28 0E 37 18 :0E
:4378=0B 36 00 2A 94 FC 54 5D :AC
:4380=23 22 94 FC E1 C9 2A 9F :48
:4388=FC 7E B7 20 04 37 3E 1A :E4
:4390=C9 23 22 9F FC B7 C9 2A :53
:4398=A3 FC ED 5B A5 FC E5 B7 :24
:43A0=ED 52 E1 38 22 21 00 00 :9B
:43A8=22 A3 FC 21 00 01 22 A5 :AA
:43B0=FC 21 5B FB 01 02 01 CD :44
:43B8=44 00 CD C2 2F DA 0F 43 :2E
:43C0=7E 23 A6 3C CC D6 43 2A :92
:43C8=A3 FC E5 11 5D FB 19 7E :84
:43D0=E1 23 22 A3 FC C9 3E 1A :E6
:43D8=21 5D FB 01 00 01 ED B1 :19
:43E0=28 02 37 C9 21 00 01 B7 :03
:43E8=ED 42 22 A5 FC B7 C9 3A :AC
:43F0=AB FD CB 67 C8 3E 68 CD :15
:43F8=FF 43 2A A9 FD 18 30 CD :27
:4400=61 44 2A B3 FD 23 23 23 :E8
:4408=22 B3 FD C9 3A AB FD CB :48
:4410=67 C8 3E FF 32 87 FC C9 :EA
:4418=3A AB FD CB 67 C8 AF 32 :BD
:4420=87 FC C9 3A 87 FC B7 C8 :88
:4428=E5 3E 66 CD FF 43 E1 E5 :5E
:4430=7D CD 61 44 E1 7C CD 61 :7A
:4438=44 2A B3 FD 23 23 22 B3 :39
:4440=FD C9 3A 87 FC B7 C8 E5 :E7
:4448=3E 67 CD FF 43 E1 7E E5 :F8
:4450=CD 61 44 2A B3 FD 23 22 :91
:4458=B3 FD E1 7E 23 B7 20 EE :F7
:4460=C9 5F 2A 8A FC 7C E6 00 :3A
:4468=C2 4F 40 7B 23 22 8A FC :97
:4470=2B C3 89 39 CB 66 28 2A :33
:4478=11 F0 F8 01 00 0C E5 D5 :C0
:4480=2A 8E FC B7 ED 52 28 44 :16
:4488=D1 E1 E5 D5 23 13 1A BE :7A
:4490=20 07 B7 28 5E 10 F5 18 :81
:4498=5A D1 21 F0 FF 19 EB E1 :20
:44A0=18 D9 11 00 D9 01 00 0C :E8
:44A8=E5 D5 2A 8C FC B7 ED 52 :62
:44B0=28 26 D1 E1 E5 D5 23 13 :F0
:44B8=1A BE 20 07 B7 28 34 10 :22
:44C0=F5 18 30 D1 21 10 00 19 :58
:44C8=EB E1 18 D9 2A 8E FC 11 :82
:44D0=F0 FF 19 22 8E FC 18 0A :D6
:44D8=2A 8C FC 11 10 00 19 22 :0E
:44E0=8C FC 2A 8E FC 11 20 00 :6D
:44E8=19 ED 5B 8C FC B7 ED 52 :DF
:44F0=CA 68 40 D1 E1 01 10 00 :35
:44F8=ED B0 C9 11 F0 F8 01 00 :60
:4500=0C E5 D5 1A B7 28 14 23 :F6
:4508=13 1A BE 20 13 B7 28 02 :FF
:4510=10 F5 E1 D1 01 10 00 ED :B5
:4518=B0 AF C9 E1 2A 8C FC FE :B9
:4520=E1 11 F0 FF 19 E5 11 00 :F0
:4528=D9 B7 ED 52 D1 E1 30 CE :7F
:4530=F6 FF C9 ED 5B 8E FC 21 :B1
:4538=F0 F8 22 8E FC B7 ED 52 :8A
:4540=44 4D 21 10 00 19 16 00 :F1
:4548=1E 01 78 B1 C8 1D 20 25 :72
:4550=1E 10 CB 7E 28 1F C5 D5 :58
:4558=E5 23 E5 11 0C 00 19 36 :59
:4560=00 21 7A 45 CD 04 39 E1 :CB
:4568=CD 04 39 2A 88 FC 23 22 :FD
:4570=88 FC E1 D1 C1 72 23 0B :97
:4578=18 D0 0D 20 20 20 20 3F :B4
:4580=3A 20 55 6E 64 65 66 69 :B5
:4588=6E 65 64 20 6C 61 62 65 :EB
:4590=6C 20 3A 20 00 21 00 D9 :E0
:4598=22 8C FC 01 00 20 36 00 :01
:45A0=23 0B 78 B1 20 F8 21 F0 :80
:45A8=F8 22 8E FC C9 11 00 D9 :57
:45B0=2A 8C FC B7 ED 52 D5 DD :5A
:45B8=E1 7C B5 28 5E E5 DD 6E :C8
:45C0=0D DD 66 0E DD 36 0D 00 :7E
:45C8=DD CB 00 7E 28 19 DD E5 :29
:45D0=21 21 46 CD 04 39 E1 E5 :58
:45D8=23 CD 04 39 2A 88 FC 23 :FE
:45E0=22 88 FC DD E1 18 29 06 :AB
:45E8=58 DD 7E 00 E6 0F 3D 28 :0D
:45F0=08 04 3D 28 04 04 3D 20 :D6
:45F8=17 C5 DD E5 CD F6 5F E1 :A1
:4600=F1 E5 23 11 CD FD 01 0D :E2
:4608=00 ED B0 CD E3 5F DD E1 :6A
```

つづく

リスト4-13　つづき

```
:4610=11 10 00 DD 19 E1 B7 ED :9C
:4618=52 18 9E 2A B3 FD C3 F6 :9B
:4620=5F 0D 20 20 20 20 3F 3A :65
:4628=20 55 6E 64 65 66 69 6E :E9
:4630=65 64 20 66 75 6E 63 74 :09
:4638=69 6F 6E 20 6E 61 6D 65 :07
:4640=20 3A 20 00 CD 29 43 D8 :8B
:4648=22 A7 FD ED 53 A9 FD CD :79
:4650=53 61 FE 80 C2 52 66 CD :79
:4658=53 61 3D C2 52 06 CD D0 :08
:4660=5F AF 32 AB FD CD 53 61 :69
:4668=FE 28 C2 52 66 CD 53 61 :21
:4670=FE 29 CA F1 46 FE 25 C2 :0D
:4678=02 65 CD 53 61 FE 84 20 :8A
:4680=0A 21 AB FD CB E6 CD 53 :A4
:4688=61 18 5A 3D C2 02 65 2A :63
:4690=BE FD 7C B7 C2 02 65 7D :94
:4698=CD F9 63 F5 CD 53 61 FE :9D
:46A0=3A C2 02 65 F1 FE 50 20 :C2
:46A8=09 21 AB FD CB FE 06 80 :21
:46B0=18 19 FE 44 20 09 21 AB :68
:46B8=FD CB F6 06 40 18 0C FE :26
:46C0=53 C2 02 65 21 AB FD CB :10
:46C8=EE 06 20 C5 CD 53 61 CD :27
:46D0=45 60 F1 87 30 03 22 AD :1F
:46D8=FD 87 30 03 22 AF FD 87 :0C
:46E0=30 03 22 B1 FD 3A DD FD :17
:46E8=FE 2C 28 81 FE 29 C2 02 :BE
:46F0=65 CD 53 61 FE 3B C2 52 :33
:46F8=66 3A AB FD CB 67 3E 55 :0D
:4700=28 02 3E 65 CD 61 44 2A :69
:4708=AD FD 22 B3 FD CD F6 5F :9E
:4710=2A AF FD 22 B5 FD 22 B7 :83
:4718=FD 3E 56 CD E3 5F 21 35 :F6
:4720=4A CD 04 39 21 CD FD CD :0C
:4728=04 39 CD 5B 4A CD 95 45 :56
:4730=2A AF FD CD CB 4A 5F 77 :8E
:4738=6F 72 6B 00 2A B5 FD CD :F5
:4740=CB 4A 5F 76 61 72 00 2A :E7
:4748=AD FD CD CB 4A 5F 63 6F :BD
:4750=64 65 00 16 3E 1E 01 CD :09
:4758=A8 5F 3E 32 2A AF FD 11 :5E
:4760=21 00 19 CD B2 5F 3E 01 :57
:4768=B7 28 22 3D 20 08 11 73 :EA
:4770=ED CD A8 5F 18 0D 3E 21 :45
:4778=21 00 00 CD B2 5F 3E 22 :5F
:4780=CD 97 5F 2A AF FD 11 22 :CC
:4788=00 19 CD AA 5F 3A AB FD :D1
:4790=2A B1 FD CB 6F 20 15 3E :85
:4798=00 21 00 F9 B7 28 0D E5 :EB
:47A0=11 7B ED CD A8 5F E1 CD :FB
:47A8=AA 5F 18 05 3E 31 CD B2 :14
:47B0=5F 3E 21 2A AD FD 11 03 :A6
:47B8=00 19 CD B2 5F 3E E5 CD :E7
:47C0=97 5F CD 53 61 AF 32 33 :8B
:47C8=FE CD E2 4A FE 7B C2 52 :84
:47D0=66 3E FF 32 AC FD 2A A9 :51
:47D8=FD CD 23 44 CD 89 51 CD :A5
:47E0=CC 4D CD A1 51 AF 32 AC :65
:47E8=FD CD 53 61 3E C9 CD 97 :E9
:47F0=5F CD 33 45 3A DD FD 3C :F4
:47F8=CA 2C 4A AF 32 33 FE 67 :B9
:4800=6F 22 34 FE F5 CD E2 4A :B1
:4808=2F 32 DE FD 3A DD FD FE :4E
:4810=FF 20 04 F1 C3 2C 4A FE :4B
:4818=8F 20 07 F1 F6 80 F5 CD :DF
:4820=53 61 3D C2 1B 65 21 BD :11
:4828=FD CD FB 44 06 09 B7 20 :EF
:4830=16 3A BD FD FE 89 28 07 :C0
:4838=C5 CD 38 65 C1 18 08 2A :3A
:4840=CA FD F5 CD FB 5F C1 2A :CE
:4848=B3 FD 22 CA FD CB B8 21 :3D
:4850=BD FD 70 CD 74 44 CD D0 :4C
:4858=5F 3E 57 CD E3 5F 21 48 :6C
:4860=4A CD 04 39 21 CD FD E5 :24
:4868=CD 04 39 E1 CD 42 44 CD :0B
:4870=53 61 FE 28 C2 52 66 2A :7E
:4878=B5 FD 22 2F FE AF 32 31 :13
:4880=FE CD 53 61 FE 3B 28 44 :24
:4888=FE 29 28 7B 3D C2 4A 65 :78
:4890=18 03 CD 53 61 CD A6 4C :5B
:4898=F6 02 2A B5 FD 22 CA FD :BD
:48A0=21 BD FD 77 CD 74 44 2A :01
:48A8=B5 FD 23 22 B5 FD 22 B7 :82
:48B0=FD 21 31 FE 7E FE 20 30 :19
:48B8=01 34 CD 53 61 FE 2C 28 :08
:48C0=D1 FE 3B 28 07 FE 29 28 :88
:48C8=3E C3 52 66 CD 53 61 FE :38
:48D0=23 20 07 F1 F6 08 F5 CD :FB
:48D8=53 61 FE BF 20 07 F1 F6 :7F
:48E0=04 F5 CD 53 61 FE 2C 20 :C4
:48E8=19 CD 53 61 FE 23 20 07 :E2
:48F0=F1 F6 02 F5 CD 53 61 FE :5D
:48F8=C0 20 07 F1 F6 01 F5 CD :91
:4900=53 61 FE 29 C2 52 66 F1 :46
:4908=CB 57 28 0E F5 3E 22 2A :D7
:4910=AF FD 11 2C 00 19 CD B2 :81
:4918=5F F1 CB 47 28 12 F5 11 :A2
:4920=53 ED CD A8 5F 2A AF FD :EA
:4928=11 2E 00 19 CD AA 5F F1 :1F
:4930=F5 3A 31 FE 5F 16 0E CD :AE
:4938=A8 5F 3E 11 21 00 00 CD :44
:4940=B2 5F 2A 2F FE F1 CB 7F :A3
:4948=28 08 E5 ED 5B B3 FD 1B :28
:4950=1B D5 F5 3E 21 CD B2 5F :22
:4958=3E CD 2A AD FD 11 24 00 :14
:4960=19 CD B2 5F F1 CB 5F 20 :32
:4968=0D F5 11 E5 DD CD A8 5F :A9
:4970=3E FF 32 33 FE F1 CB 4F :AB
:4978=20 0D F5 11 E5 FD CD A8 :8A
:4980=5F 3E FF 32 33 FE F1 CB :BB
:4988=57 28 12 F5 11 2A DD CD :6B
:4990=A8 5F 2A AF FD 11 2C 00 :1A
:4998=19 CD AA 5F F1 CB 47 28 :1A
:49A0=12 F5 11 2A FD CD A8 5F :13
:49A8=2A AF FD 11 2E 00 19 CD :FB
:49B0=AA 5F F1 F5 CD 53 61 FE :6E
:49B8=3B C2 52 66 CD 53 61 3E :74
:49C0=FF CD E2 4A FE 7B C2 52 :85
:49C8=66 3E FF 32 AC FD 2A A9 :51
:49D0=FD CD 23 44 CD 89 51 CD :A5
:49D8=CC 4D CD A1 51 AF 32 AC :65
:49E0=FD CD 53 61 2A 34 FE 7C :56
:49E8=B5 C4 FB 5F F1 CB 4F 20 :FE
:49F0=08 F5 11 E1 FD CD A8 5F :C0
:49F8=F1 CB 5F 20 08 F5 11 E1 :2A
:4A00=DD CD A8 5F F1 F5 3E C9 :9E
:4A08=CD 97 5F F1 87 D2 F1 47 :45
:4A10=E1 CD F6 5F D1 2A B5 FD :B0
:4A18=B7 ED 52 CD AA 5F 2A B3 :A9
:4A20=FD 2B 2B 22 B3 FD CD F6 :E8
:4A20=FD 2B 2B 22 B3 FD CD F6 :E8
:4A28=5F C3 F1 47 CD AD 45 3E :57
:4A30=FF CD 61 44 C9 0D 0A 50 :A1
:4A38=72 6F 67 72 61 6D 20 20 :C8
:4A40=6E 61 6D 65 20 3A 20 00 :1B
:4A48=0D 0A 46 75 6E 63 74 69 :80
:4A50=6F 6E 20 6E 61 6D 65 20 :BE
:4A58=3A 20 00 01 F7 00 21 9D :10
:4A60=66 DD 21 94 67 FD 21 B6 :33
:4A68=67 7D DD BE 00 20 1B 7C :36
```

つづく

リスト4-13 つづき

```
:4A70=DD BE 01 20 15 DD 23 DD :AE
:4A78=23 11 9D 66 7E 93 5F 23 :CA
:4A80=7E 9A 57 E5 2A AD FD 19 :41
:4A88=18 29 7D FD BE 00 20 1B :B4
:4A90=7C FD BE 01 20 15 FD 23 :8D
:4A98=FD 23 11 36 FE 7E 93 5F :D5
:4AA0=23 7E 9A 57 E5 2A AF FD :4D
:4AA8=19 18 08 7E E5 C5 CD 97 :C5
:4AB0=5F 18 05 0B C5 CD AA 5F :22
:4AB8=C1 E1 23 0B 78 B1 20 A9 :C2
:4AC0=2A B5 FD 11 30 00 19 22 :58
:4AC8=B5 FD C9 22 CA FD 21 BD :42
:4AD0=FD 36 01 D1 1A 13 23 77 :CC
:4AD8=B7 20 F9 D5 21 BD FD C3 :43
:4AE0=74 44 32 DE FD 3A DD FD :D9
:4AE8=FE 25 20 08 CD 53 61 CD :99
:4AF0=59 4D 18 F1 FE 8C 20 05 :5E
:4AF8=CD 0E 4B 18 E8 FE 8D 20 :D1
:4B00=05 CD 53 4B 18 DF FE 8E :F3
:4B08=C0 CD F0 4B 18 D7 CD 53 :D7
:4B10=61 3D C2 4A 65 CD A6 4C :CE
:4B18=F6 01 01 0D 00 21 BD FD :E0
:4B20=77 CD 37 61 CD 53 61 FE :5B
:4B28=F0 C2 52 66 CD 53 61 CD :B8
:4B30=0B 60 22 CA FD 01 0D 00 :62
:4B38=21 BD FD CD 47 61 21 BD :2E
:4B40=FD CD 74 44 3A DD FD FE :94
:4B48=2C 28 C3 FE 3B C2 52 66 :CA
:4B50=C3 53 61 CD 53 61 3D C2 :F7
:4B58=4A 65 CD A6 4C F6 02 2A :90
:4B60=B5 FD 22 2F FE 21 01 00 :23
:4B68=22 31 FE 01 0D 00 21 BD :3D
:4B70=FD 77 CD 37 61 CD 53 61 :5A
:4B78=FE 5B 20 14 CD 53 61 CD :DB
:4B80=0B 60 22 31 FE 3A DD FD :D0
:4B88=FE 5D C2 52 66 CD 53 61 :56
:4B90=FE BE 20 22 CD 53 61 FE :7D
:4B98=28 C2 52 66 CD 53 61 CD :F0
:4BA0=0B 60 22 2F FE 21 00 00 :DB
:4BA8=22 31 FE 3A DD FD FE 29 :8C
:4BB0=C2 52 66 CD 53 61 2A 2F :54
:4BB8=FE 22 CA FD 01 0D 00 21 :16
:4BC0=BD FD CD 47 61 21 BD FD :0A
:4BC8=CD 74 44 2A B5 FD ED 5B :A9
:4BD0=31 FE 19 22 B5 FD 22 B7 :F5
:4BD8=FD 3A DD FD FE 2C CA 53 :58
:4BE0=4B FE 3B C2 52 66 C3 53 :14
:4BE8=61 3E 02 32 DF FD 18 18 :DF
:4BF0=3E 01 32 DF FD 3E C3 21 :6F
:4BF8=00 00 CD B2 5F 2A B3 FD :B8
:4C00=2B 2B 22 2B FE CD 53 61 :22
:4C08=3A DF FD 3D 20 27 3A DD :B1
:4C10=FD 3D 20 21 2A A7 FD 7E :C7
:4C18=FE 3A 20 19 23 22 A7 FD :5A
:4C20=CD A6 4C F6 03 2A B3 FD :92
:4C28=22 CA FD 21 BD FD 77 CD :08
:4C30=74 44 CD 53 61 3A DD FD :4D
:4C38=FE 22 20 2E 2A A7 FD 7E :BA
:4C40=23 FE 22 20 0F 7E 23 FE :11
:4C48=22 28 09 2B 22 A7 FD CD :11
:4C50=53 61 18 35 B7 20 0C 2B :0F
:4C58=22 A7 FD CD 8C 65 CD 53 :A4
:4C60=61 18 26 E5 CD 97 5F E1 :28
:4C68=18 D5 FE 23 28 04 FE 92 :CA
:4C70=20 0B CD 53 61 CD 45 60 :1E
:4C78=CD AA 5F 18 0C FE 91 CC :55
:4C80=53 61 CD 31 60 7D CD 97 :F3
:4C88=5F 3A DD FD FE 2C CA 05 :6C
:4C90=4C FE 3B C2 52 66 21 DF :FF
:4C98=FD 7E 36 00 3D 2A 2B FE :41
:4CA0=CC FB 5F C3 53 61 21 BD :7B
:4CA8=FD CD FB 44 B7 20 13 3A :2D
:4CB0=DE FD B7 20 05 CD 5E 65 :47
:4CB8=18 08 3A BD FD CB 67 C4 :0A
:4CC0=5E 65 3A DE FD B7 C8 3E :95
:4CC8=10 C9 3A DD FD 3D 20 41 :8B
:4CD0=2A A7 FD 7E FE 3A 20 39 :DD
:4CD8=23 7E FE 3D 28 33 22 A7 :00
:4CE0=FD 21 BD FD CD FB 44 B7 :9B
:4CE8=20 16 3A BD FD CB 67 28 :84
:4CF0=0F FE 98 28 05 CD 70 65 :74
:4CF8=18 06 2A CA FD CD FB 5F :36
:4D00=2A B3 FD 22 CA FD 21 BD :A1
:4D08=FD 36 18 CD 74 44 CD 53 :F0
:4D10=61 CD 75 5E 3A DD FD 21 :36
:4D18=32 4D 01 0D 00 ED B1 C2 :ED
:4D20=B5 51 3E 0C 91 87 4F 21 :D8
:4D28=3F 4D 09 5E 23 56 D5 C3 :04
:4D30=53 61 3B 25 7B 90 96 98 :4D
:4D38=9B 93 9E 9D 9C 9F A0 CB :0F
:4D40=4D 59 4D A0 4D E9 4B DA :EE
:4D48=4D 10 4E 46 4F 3B 50 BF :8A
:4D50=50 DF 50 D7 50 35 51 5A :86
:4D58=51 FE 81 20 06 CD F1 41 :F5
:4D60=C3 53 61 FE 8B 20 15 CD :02
:4D68=53 61 FE 3B C2 52 66 3A :A1
:4D70=AC FD B7 CA 52 66 CD EF :9E
:4D78=43 C3 53 61 D6 85 20 0E :43
:4D80=CD 53 61 FE 3B C2 52 66 :34
:4D88=CD 0C 44 C3 53 61 3D C2 :93
:4D90=52 66 CD 53 61 FE 3B C2 :34
:4D98=52 66 CD 18 44 C3 53 61 :58
:4DA0=CD 89 51 CD CF 4D CD 53 :B0
:4DA8=61 FE 97 20 1B CD 75 5E :D1
:4DB0=CD 53 61 CD F3 53 3E B7 :89
:4DB8=CD 97 5F 2A 21 FE 3E 28 :72
:4DC0=CD 6E 51 3E CA DC B2 5F :81
:4DC8=CD A1 51 C9 CD 53 61 CD :D6
:4DD0=CA 4C 3A DD FD FE 7D 20 :C5
:4DD8=F6 C9 CD 89 51 CD FE 53 :84
:4DE0=FE 7B C2 52 66 3E B7 CD :B5
:4DE8=97 5F 3E CA 21 00 00 CD :EC
:4DF0=B2 5F 2A B3 FD 2B 2B 22 :63
:4DF8=23 FE CD CC 4D 2A 21 FE :50
:4E00=3E 18 CD 6E 51 3E C3 DC :BF
:4E08=B2 5F CD A1 51 C3 53 61 :47
:4E10=3D C2 52 66 21 BD FD CD :5F
:4E18=FB 44 B7 C4 B8 64 21 BD :B4
:4E20=FD 7E E6 2F FE 02 C2 52 :A4
:4E28=66 01 0F 00 CD 37 61 21 :FC
:4E30=BD FD CB EE CD 74 44 01 :F9
:4E38=06 00 21 25 FE CD 37 61 :AF
:4E40=2A CA FD 22 25 FE CD 53 :56
:4E48=61 FE F0 C2 52 66 CD 53 :E9
:4E50=61 CD FE 53 FE 99 C2 52 :2A
:4E58=66 3E 32 2A 25 FE CD B2 :A2
:4E60=5F CD 53 61 CD FE 53 2A :28
:4E68=B7 FD E5 22 27 FE CD 21 :CE
:4E70=4F 3E 32 2B CD B2 5F 21 :E9
:4E78=00 00 22 29 FE 3A DD FD :5D
:4E80=FE 7B 28 1F FE 9A C2 52 :6C
:4E88=66 CD 53 61 CD FE 53 FE :03
:4E90=7B C2 52 66 2A B7 FD 22 :F5
:4E98=29 FE CD 21 4F 3E 32 2B :FF
:4EA0=CD B2 5F CD 89 51 2A 27 :D6
:4EA8=FE CD 81 5E 2A 25 FE CD :C4
:4EB0=81 5E 21 32 4F CD DE 5E :8A
:4EB8=2A B3 FD 2B 2B 22 23 FE :73
:4EC0=CD CC 4D 2A 29 FE 7C B5 :68
:4EC8=20 19 2A 25 FE 3E 21 CD :B2
```

つづく

リスト4-13 つづき

```
:4ED0=B2 5F 3E 34 CD 97 5F 2A :70
:4ED8=21 FE 3E 20 CD 6E 51 3E :47
:4EE0=C2 18 19 CD 81 5E 2A 25 :EE
:4EE8=FE CD 81 5E 21 3D 4F CD :24
:4EF0=DE 5E 2A 21 FE 3E 30 CD :C0
:4EF8=6E 51 3E D2 DC B2 5F CD :89
:4F00=A1 51 E1 22 B7 FD 01 06 :B0
:4F08=00 21 25 FE CD 47 61 01 :BA
:4F10=0F 00 21 BD FD CD 47 61 :5F
:4F18=21 BD FD CD 74 44 C3 53 :76
:4F20=61 23 22 B7 FD EB 2A B5 :24
:4F28=FD B7 ED 52 EB D0 22 B5 :85
:4F30=FD C9 0A 3A B9 B9 21 BB :58
:4F38=BB 96 DA 00 00 08 3A B9 :26
:4F40=B9 21 BB BB 86 77 FE 23 :6E
:4F48=CA D0 4F 3D C2 52 66 21 :C1
:4F50=BD FD CD FB 44 B7 C4 B8 :F9
:4F58=64 21 BD FD 7E E6 2F FE :D0
:4F60=02 C2 52 66 01 0F 00 CD :59
:4F68=37 61 21 BD FD CB EE CD :F9
:4F70=74 44 2A 25 FE E5 2A CA :DE
:4F78=FD 22 25 FE CD 53 61 FE :C1
:4F80=2C C2 52 66 CD 53 61 CD :F4
:4F88=FE 53 FE 7B C2 52 66 3E :82
:4F90=32 2A 25 FE CD B2 5F CD :2A
:4F98=89 51 CD CC 4D 3E 21 2A :49
:4FA0=25 FE CD B2 5F 3E 35 CD :41
:4FA8=97 5F 2A 21 FE 3E 20 CD :6A
:4FB0=6E 51 3E C2 DC B2 5F CD :79
:4FB8=A1 51 E1 22 25 FE 01 0F :28
:4FC0=00 21 BD FD CD 47 61 21 :71
:4FC8=BD FD CD 74 44 C3 53 61 :B6
:4FD0=21 E0 FD 7E B7 C2 52 66 :AD
:4FD8=2F 77 CD 53 61 FE 2C C2 :13
:4FE0=52 66 CD 53 61 CD 39 54 :93
:4FE8=47 3A E2 FD 3D C2 81 66 :46
:4FF0=78 FE 7B C2 52 66 FD 7E :E6
:4FF8=FD B7 28 11 21 30 54 3D :CF
:5000=28 08 21 38 50 CD D3 5E :D7
:5008=18 08 CD D3 5E 3E 47 CD :70
:5010=97 5F CD 89 51 CD CC 4D :83
:5018=2A 21 FE 3E 10 CD 6E 51 :23
:5020=30 0C E5 3E 05 CD 97 5F :27
:5028=E1 3E C2 CD B2 5F AF 32 :A0
:5030=E0 FD CD A1 51 C3 53 61 :13
:5038=02 06 B8 2A 2D FE E5 2A :24
:5040=2B FE E5 21 00 00 22 2D :7E
:5048=FE 22 2B FE CD FE 53 FE :65
:5050=94 C2 52 66 3E B7 CD 97 :67
:5058=5F 3E CA 21 00 00 CD B2 :07
:5060=5F 2A B3 FD 2B 2B 22 2B :DC
:5068=FE CD 53 61 CD CA 4C 3A :9C
:5070=DD FD FE BD 28 2A FE 95 :7A
:5078=28 08 2A 2B FE CD FB 5F :AA
:5080=18 0D CD 53 61 FE 93 28 :5F
:5088=17 CD A8 50 CD CA 4C 2A :E9
:5090=2D FE 7C B5 C4 FB 5F E1 :5B
:5098=22 2B FE E1 22 2D FE C9 :42
:50A0=CD A8 50 CD 53 61 18 A4 :02
:50A8=2A 2D FE 3E C3 CD B2 5F :34
:50B0=2A 2B FE CD FB 5F 2A B3 :57
:50B8=FD 2B 2B 22 2D FE C9 FE :67
:50C0=3B C2 52 66 3E C3 2A 23 :03
:50C8=FE CD B2 5F 2A B3 FD 2B :E1
:50D0=2B 22 23 FE C3 53 61 FE :E3
:50D8=99 C2 52 66 CD 53 61 3D :D1
:50E0=C2 52 66 21 BD FD CD FB :1D
:50E8=44 B7 28 0D 3E 98 32 BD :F5
:50F0=FD 21 00 00 22 CA FD 18 :1F
:50F8=1E 3A BD FD 47 E6 0F FE :4C
:5100=08 C2 52 66 2A CA FD 78 :EB
:5108=87 38 0C 3E 18 CD 6E 51 :AD
:5110=3E C3 DC B2 5F 18 13 3E :57
:5118=C3 CD B2 5F 2A B3 FD 2B :A6
:5120=2B 22 CA FD 21 BD FD CD :BC
:5128=74 44 CD 53 61 FE 3B C2 :34
:5130=52 66 C3 53 61 FE 3B C2 :2A
:5138=52 66 3A 33 FE B7 28 12 :14
:5140=3E C3 2A 34 FE CD B2 5F :3B
:5148=2A B3 FD 2B 2B 22 34 FE :84
:5150=18 05 3E C9 CD 97 5F C3 :AA
:5158=53 61 FE 3B C2 52 66 3E :A5
:5160=C3 2A AD FD 11 03 00 19 :C4
:5168=CD B2 5F C3 53 61 E5 F5 :2F
:5170=ED 5B B3 FD 13 13 B7 ED :C2
:5178=52 D1 5D 7D 87 9F BC E1 :C0
:5180=20 05 CD A8 5F B7 C9 37 :B0
:5188=C9 DD E1 2A 21 FE E5 2A :DF
:5190=23 FE E5 21 00 00 22 23 :6C
:5198=FE 2A B3 FD 22 21 FE DD :F6
:51A0=E9 DD E1 2A 23 FE 7C B5 :23
:51A8=C4 FB 5F E1 22 23 FE E1 :23
:51B0=22 21 FE DD E9 3A DD FD :1B
:51B8=D6 A1 DA F3 53 FE 05 D2 :6C
:51C0=F3 53 87 5F 16 00 21 D1 :34
:51C8=51 19 5E 23 56 D5 C3 53 :2C
:51D0=61 DB 51 88 52 31 53 E1 :CC
:51D8=53 E4 53 D6 BF 28 05 FE :4A
:51E0=01 C2 66 66 F5 CD 53 61 :05
:51E8=FE F0 C2 66 66 CD 53 61 :FD
:51F0=D6 BF 28 0B FE 01 28 07 :F6
:51F8=CD 45 60 3E 02 18 05 F5 :C4
:5200=CD 53 61 F1 D1 5F 3A DD :B9
:5208=FD FE 3B 28 43 FE 2B 28 :F2
:5210=05 D6 2D C2 66 66 F5 D5 :60
:5218=E5 CD 53 61 CD F3 53 E1 :5A
:5220=D1 D5 CD 56 52 D1 15 16 :17
:5228=DD 20 02 16 FD 1E 19 F1 :3A
:5230=D5 B7 28 0A 3E 5F 21 16 :92
:5238=00 CD B2 5F 18 0E 11 5F :74
:5240=2F CD A8 5F 3E 16 21 FF :77
:5248=13 CD B2 5F D1 C3 A8 5F :8C
:5250=CD 56 52 C3 53 61 7B BA :21
:5258=C8 B7 20 0C 11 E5 DD CD :4B
:5260=A8 5F 11 E1 FD C3 A8 5F :C0
:5268=3D 20 0C 11 E5 FD CD A8 :D1
:5270=5F 11 E1 DD C3 A8 5F 15 :0D
:5278=3E DD 20 02 3E FD E5 CD :2A
:5280=97 5F E1 3E 21 C3 B2 5F :0A
:5288=16 DD D6 BF 28 06 16 FD :C9
:5290=3D C2 66 66 D5 CD 53 61 :21
:5298=FE F0 C2 66 66 CD 53 61 :FD
:52A0=3D C2 66 66 21 BD FD CD :73
:52A8=FB 44 B7 C4 B8 64 2A CA :CA
:52B0=FD 3A BD FD E6 0F D6 02 :BE
:52B8=28 04 3D C2 66 66 E5 CD :A9
:52C0=53 61 FE 5B 20 44 CD 53 :91
:52C8=61 CD 39 54 3A E2 FD 3D :11
:52D0=C2 81 66 3A DD FD FE 5D :18
:52D8=C2 66 66 CD 53 61 FD 7E :8A
:52E0=FD FE 02 28 1B B7 28 06 :25
:52E8=21 21 53 CD D3 5E E1 CD :41
:52F0=81 5E 21 25 53 CD D3 5E :76
:52F8=D1 1E E1 CD A8 5F 18 16 :D2
:5300=E1 FD 7E FE 85 6F 30 01 :7F
:5308=24 FE E1 E3 EB 1E 2A CD :E6
:5310=A8 5F E1 CD AA 5F 3A DD :D5
:5318=FD FE 3B CA 53 61 C3 66 :DD
:5320=66 03 3A B9 B9 0B 5F 16 :95
:5328=00 21 B9 B9 19 5E 23 56 :83
```

つづく

リスト4-13 つづき

```
:5330=D5 3D C2 66 66 21 BD FD :7B
:5338=CD FB 44 B7 C4 B8 64 2A :CD
:5340=CA FD 3A BD FD E6 0F FE :AE
:5348=02 C2 66 66 E5 CD 53 61 :F6
:5350=FE 5B 20 5C CD 53 61 CD :23
:5358=39 54 3A E2 FD 3D C2 81 :26
:5360=66 3A DD FD FE 5D C2 66 :FD
:5368=66 FD 7E FD FE 02 28 33 :39
:5370=B7 28 06 21 21 53 CD D3 :1A
:5378=5E E1 CD 81 5E 21 D4 53 :33
:5380=CD D3 5E CD 53 61 FE F0 :6D
:5388=C2 66 66 CD 53 61 16 DD :02
:5390=FE BF 28 02 16 FD 1E E5 :FD
:5398=CD A8 5F 21 DC 53 CD D3 :C4
:53A0=5E 18 26 E1 FD 7E FE 85 :7B
:53A8=6F 30 01 24 E5 CD 53 61 :2A
:53B0=FE F0 C2 66 66 CD 53 61 :FD
:53B8=16 DD FE BF 28 02 16 FD :ED
:53C0=1E 22 CD A8 5F E1 CD AA :6C
:53C8=5F CD 53 61 FE 3B CA 53 :36
:53D0=61 C3 66 66 07 5F 16 00 :6C
:53D8=21 B9 B9 19 04 D1 73 23 :17
:53E0=72 1E 23 21 1E 2B 16 DD :10
:53E8=FE BF 28 02 16 FD CD A8 :6F
:53F0=5F 18 D6 CD 01 54 FE 3B :A8
:53F8=CA 53 61 C3 81 66 CD 75 :6A
:5400=5E CD 13 54 3A E2 FD 3D :E8
:5408=C2 81 66 3A DD FD C9 AF :35
:5410=32 E1 FD CD 39 54 FD 7E :E5
:5418=FD B7 C8 21 30 54 3D 28 :86
:5420=0C 21 37 54 FD 7E FE B7 :E8
:5428=28 03 21 34 54 C3 D3 5E :C8
:5430=FD 3A B9 B9 FE 3E B8 FF :9C
:5438=AF CD EB 54 3A DD FD FE :CD
:5440=A6 28 21 FE A7 28 07 FE :C1
:5448=21 28 03 FE 7C C0 CD E8 :3B
:5450=54 21 7A 54 CD BA 5E 30 :58
:5458=E3 FD 7E FE FD B6 01 FD :0D
:5460=77 FE 18 D8 CD E8 54 21 :8F
:5468=B1 54 CD BA 5E 30 CD FD :E4
:5470=7E FE FD AE 01 FD 77 FE :9A
:5478=18 C2 8A 54 8D 54 92 54 :7F
:5480=95 54 9A 54 A2 54 A8 54 :C9
:5488=AB 54 02 D1 B2 04 21 BB :64
:5490=BB B6 02 F6 BA 04 21 B9 :01
:5498=B9 B6 F9 3A B9 B9 21 BB :F0
:54A0=BB B6 FB 3A B9 B9 F6 BA :C8
:54A8=02 F6 B8 FB 3A BB BB F6 :51
:54B0=B8 C1 54 C4 54 C9 54 CC :CE
:54B8=54 D1 54 D9 54 DF 54 E2 :BB
:54C0=54 02 D1 AA 04 21 BB BB :6C
:54C8=AE 02 EE BA 04 21 B9 B9 :EF
:54D0=AE F9 3A B9 B9 21 BB BB :EA
:54D8=AE FB 3A B9 B9 EE BA 02 :FF
:54E0=EE B8 FB 3A BB BB EE B8 :F7
:54E8=CD 53 61 CD 48 55 3A DD :02
:54F0=FD FE A8 28 03 FE 26 C0 :B2
:54F8=CD 45 55 21 0E 55 CD BA :72
:5500=5E 30 EB FD 7E FE FD A6 :95
:5508=01 FD 77 FE 18 E0 1E 55 :DE
:5510=21 55 26 55 29 55 2E 55 :F2
:5518=36 55 3C 55 3F 55 02 D1 :83
:5520=A2 04 21 BB BB A6 02 E6 :CB
:5528=BA 04 21 B9 B9 A6 F9 3A :2A
:5530=B9 B9 21 BB BB A6 FB 3A :E4
:5538=B9 B9 E6 BA 02 E6 B8 FB :AD
:5540=3A BB BB E6 B8 CD 53 61 :CF
:5548=3A DD FD FE A9 28 08 FE :E9
:5550=5E 28 04 FE 7E 20 27 CD :1A
:5558=53 61 CD 7E 55 FD 7E FD :CC
:5560=B7 28 11 3D 28 08 FD 7E :D8
:5568=FE 2F FD 77 FE C9 21 79 :02
:5570=55 C3 D3 5E 3E 2F C3 97 :10
:5578=5F FC 3A B9 B9 2F CD FE :01
:5580=55 3A DD FD FE 3D 28 57 :23
:5588=FE F3 28 42 FE 3E 28 2D :EC
:5590=FE F4 28 1A FE 3C 28 0E :A4
:5598=FE F2 C0 CD FB 55 CD A7 :41
:55A0=5E CD 41 56 18 10 CD FB :B2
:55A8=55 CD 41 56 18 1A CD FB :B3
:55B0=55 CD 41 56 06 02 3F 9F :9F
:55B8=21 B5 55 18 32 CD FB 55 :92
:55C0=CD A7 5E CD 41 56 06 01 :3D
:55C8=9F 21 C7 55 18 21 CD FB :DD
:55D0=55 CD 41 56 06 04 28 02 :ED
:55D8=3E FF 21 D5 55 18 10 CD :7D
:55E0=FB 55 CD 41 56 06 05 28 :E7
:55E8=02 3E FF 2F 21 E6 55 47 :11
:55F0=FD 7E FD B7 CA D3 5E FD :27
:55F8=70 FE C9 CD 53 61 CD 5B :E0
:5600=57 3A DD FD FE 2B 28 4A :06
:5608=FE 2D 28 2D FE AA 28 16 :66
:5610=FE AB C0 CD 58 57 21 68 :6E
:5618=56 CD BA 5E 30 E3 21 A4 :13
:5620=56 CD DE 5E 18 DB CD 58 :77
:5628=57 21 A9 56 CD BA 5E 30 :8C
:5630=D0 21 E0 56 CD DE 5E 18 :48
:5638=C8 CD 58 57 CD 41 56 18 :C0
:5640=C0 21 E5 56 CD BA 5E D0 :D1
:5648=FD 7E FE FD 96 01 FD 77 :81
:5650=FE C9 CD 58 57 21 21 57 :DC
:5658=CD BA 5E 30 A4 FD 7E FE :32
:5660=FD 86 01 FD 77 FE 18 99 :A7
:5668=78 56 7C 56 81 56 84 56 :51
:5670=8A 56 92 56 98 56 9D 56 :A9
:5678=03 57 F1 9A 04 21 BB BB :80
:5680=9E 02 DE BA 05 57 3A B9 :87
:5688=B9 9A F9 3A B9 B9 21 BB :D4
:5690=BB 9E FB 3A B9 B9 DE BA :98
:5698=04 57 3E B8 9A FA 3E B8 :DB
:56A0=21 BB BB 9E FC 3E B8 DE :05
:56A8=BA B9 56 BC 56 C1 56 C4 :B6
:56B0=56 C9 56 D1 56 D7 56 DA :A3
:56B8=56 02 D1 8A 04 21 BB BB :4E
:56C0=8E 02 CE BA 04 21 B9 B9 :AF
:56C8=8E F9 3A B9 B9 21 BB BB :CA
:56D0=8E FB 3A B9 B9 CE BA 02 :BF
:56D8=CE BA FB 3A BB BB CE B8 :B9
:56E0=FC 3E B8 CE BA F5 56 F9 :BE
:56E8=56 FE 56 01 57 07 57 0F :6F
:56F0=57 15 57 1A 57 03 57 F1 :7F
:56F8=92 04 21 BB BB 96 02 D6 :9B
:5700=BA 05 57 3A B9 B9 92 F9 :4D
:5708=3A B9 B9 21 BB BB 96 FB :D4
:5710=3A B9 B9 D6 BA 04 57 3E :D5
:5718=B8 92 FA 3E B8 21 BB BB :D1
:5720=96 31 57 34 57 39 57 3C :75
:5728=57 41 57 49 57 4F 57 52 :87
:5730=57 02 D1 82 04 21 BB BB :47
:5738=86 02 C6 BA 04 21 B9 B9 :9F
:5740=86 F9 3A B9 B9 21 BB BB :C2
:5748=86 FB 3A B9 B9 C6 BA 02 :AF
:5750=C6 B8 FB 3A BB BB C6 B8 :A7
:5758=CD 53 61 CD 79 59 3A DD :37
:5760=FD FE 2A 28 73 FE 2F 28 :15
:5768=56 FE 25 28 39 FE F1 28 :F1
:5770=1C FE F5 C0 CD 76 59 21 :8C
:5778=F3 57 CD BA 5E 30 DF FD :3B
:5780=7E FE FD 56 01 CD BE 66 :C1
:5788=FD 77 FE 18 D1 CD 76 59 :F7
```

つづく

リスト4-13 つづき

```
:5790=21 41 58 CD BA 5E 30 C6 :95
:5798=FD 7E FE FD 56 01 CD B8 :52
:57A0=66 FD 77 FE 18 B8 CD 76 :EB
:57A8=59 21 8F 58 CD BA 5E 30 :76
:57B0=AD FD 7E FE FD 56 01 CD :47
:57B8=B2 66 FD 77 FE 18 9F CD :0E
:57C0=76 59 21 DD 58 CD BA 5E :0A
:57C8=30 94 FD 7E FE FD 56 01 :91
:57D0=CD AC 66 FD 77 FE 18 86 :EF
:57D8=CD 76 59 21 2B 59 CD BA :C8
:57E0=5E D2 5E 57 FD 7E FE FD :5B
:57E8=56 01 CD A6 66 FD 77 FE :A2
:57F0=C3 5E 57 03 58 09 58 10 :44
:57F8=58 16 58 1E 58 28 58 31 :ED
:5800=58 38 58 05 57 F1 CD 21 :23
:5808=00 06 21 BB BB CD 1E 00 :88
:5810=05 16 BA CD 21 00 07 57 :21
:5818=3A B9 B9 CD 21 00 F7 3A :CB
:5820=B9 B9 21 BB BB CD 1E 00 :F4
:5828=F8 3A B9 B9 16 BA CD 21 :62
:5830=00 06 57 3E B8 CD 21 00 :41
:5838=F8 3E B8 21 BB BB CD 1E :70
:5840=00 51 58 57 58 5E 58 64 :72
:5848=58 6C 58 76 58 7F 58 86 :47
:5850=58 05 57 F1 CD 1B 00 06 :93
:5858=21 BB BB CD 18 00 05 16 :97
:5860=BA CD 1B 00 07 57 3A B9 :F3
:5868=B9 CD 1B 00 F7 3A B9 B9 :44
:5870=21 BB BB CD 18 00 F8 3A :AE
:5878=B9 B9 16 BA CD 1B 00 06 :30
:5880=57 3E B8 CD 1B 00 F8 3E :6B
:5888=B8 21 BB BB CD 18 00 9F :D3
:5890=58 A5 58 AC 58 B2 58 BA :1D
:5898=58 C4 58 CD 58 D4 58 05 :CA
:58A0=57 F1 CD 15 00 06 21 BB :0C
:58A8=BB CD 12 00 05 16 BA CD :3C
:58B0=15 00 07 57 3A B9 B9 CD :EC
:58B8=15 00 F7 3A B9 B9 21 BB :94
:58C0=BB CD 12 00 F8 3A B9 B9 :3E
:58C8=16 BA CD 15 00 06 57 3E :4D
:58D0=B8 CD 15 00 F8 3E B8 21 :A9
:58D8=BB BB CD 12 00 ED 58 F3 :8D
:58E0=58 FA 58 00 59 08 59 12 :76
:58E8=59 1B 59 22 59 05 57 F1 :95
:58F0=CD 0F 00 06 21 BB BB CD :46
:58F8=0C 00 05 16 BA CD 0F 00 :BD
:5900=07 57 3A B9 B9 CD 0F 00 :E6
:5908=F7 3A B9 B9 21 BB BB CD :07
:5910=0C 00 F8 3A B9 B9 16 BA :80
:5918=CD 0F 00 06 57 3E B8 CD :FC
:5920=0F 00 F8 3E B8 21 BB BB :94
:5928=CD 0C 00 3B 59 40 59 47 :4D
:5930=59 4D 59 54 59 5E 59 67 :CA
:5938=59 6D 59 04 D1 CD 09 00 :CA
:5940=06 21 BB BB CD 06 00 05 :75
:5948=16 BA CD 09 00 06 21 B9 :86
:5950=B9 CD 06 00 F7 3A B9 B9 :2F
:5958=21 BB BB CD 06 00 F8 3A :9C
:5960=B9 B9 16 BA CD 09 00 05 :1D
:5968=16 B8 CD 09 00 F8 3A BB :91
:5970=BB 16 B8 CD 09 00 CD 53 :7F
:5978=61 3A DD FD FE 2B 28 2B :F1
:5980=FE 2D 20 2A CD AB 59 FD :43
:5988=7E FD B7 28 18 3D 28 09 :E0
:5990=FD 7E FE ED 44 FD 77 FE :1C
:5998=C9 21 9F 59 C3 D3 5E FB :D1
:59A0=3A B9 B9 ED 44 11 44 ED :1F
:59A8=C3 A8 5F CD 53 61 FE 28 :71
:59B0=20 26 CD 53 61 CD 39 54 :21
:59B8=FE 2C 20 14 CD 16 54 CD :62
:59C0=9A 5E CD 53 61 CD 0F 54 :A9
:59C8=3A DD FD 18 EB 3A DD FD :2B
:59D0=FE 29 C2 81 66 C3 53 61 :47
:59D8=FE 3F 20 53 CD 53 61 FE :2F
:59E0=28 C2 81 66 CD 53 61 CD :1F
:59E8=13 54 3A DD FD FE 3B C2 :76
:59F0=81 66 3E B7 CD 97 5F 23 :C2
:59F8=E5 3E CA 21 00 00 CD B2 :8D
:5A00=5F CD 53 61 CD 0F 54 CD :DD
:5A08=9A 5E 3A DD FD FE 2C C2 :F8
:5A10=81 66 3E C3 21 00 00 CD :D6
:5A18=B2 5F 2B 2B E3 CD FB 5F :71
:5A20=CD 53 61 CD 0F 54 CD 9A :18
:5A28=5E E1 CD FB 5F 18 9E FE :1A
:5A30=B9 28 05 FE 40 C2 37 5B :78
:5A38=CD 53 61 FE 5B C2 81 66 :83
:5A40=CD 53 61 FE BF 28 4B FE :AF
:5A48=C0 28 4A CD 13 54 CD 9A :CD
:5A50=5E 3A DD FD FE 2C C2 81 :DF
:5A58=66 CD 53 61 3E F5 CD 97 :7E
:5A60=5F CD 0F 54 3A DD FD FE :A1
:5A68=5D C2 81 66 11 6F E1 CD :34
:5A70=A8 5F CD 53 61 FE F0 20 :96
:5A78=14 CD 9A 5E 3E E5 CD 97 :60
:5A80=5F CD 53 61 CD 0F 54 11 :21
:5A88=77 E1 C3 A8 5F 3E 7E C3 :A1
:5A90=97 5F 3E DD 21 3E FD F5 :62
:5A98=CD 53 61 FE 2B 28 16 FE :E6
:5AA0=2D 28 0F 2E 00 FE 2C 28 :E4
:5AA8=1E 26 00 FE 5D 28 4C C3 :D6
:5AB0=81 66 2E 2B 11 2E 23 E5 :87
:5AB8=CD 53 61 E1 26 00 FE 5D :E3
:5AC0=28 39 FE 2C C2 81 66 E5 :19
:5AC8=CD 53 61 FE 2B 28 05 FE :D5
:5AD0=2D 20 08 FE AF F5 CD 53 :17
:5AD8=61 F1 0E AF F5 CD 31 60 :62
:5AE0=F1 28 04 AF 95 6F 9F CB :3A
:5AE8=7D 28 01 2F B7 C4 DD 65 :92
:5AF0=D1 55 EB 3A DD FD FE 5D :80
:5AF8=C2 81 66 E5 CD 53 61 FE :0D
:5B00=F0 20 19 CD 53 61 CD 13 :8A
:5B08=54 E1 D1 7A D5 E5 2E 77 :DF
:5B10=CD B2 5F E1 D1 7D B7 C8 :8C
:5B18=5D C3 A8 5F CD 88 5F E1 :BC
:5B20=D1 7A D5 E5 2E 7E CD B2 :30
:5B28=5F E1 D1 7D B7 28 05 5D :CF
:5B30=CD A8 5F AF C3 81 5E FE :23
:5B38=BA 28 04 FE F6 20 3F CD :06
:5B40=53 61 FE 5B C2 81 66 CD :83
:5B48=53 61 CD 13 54 3A DD FD :FC
:5B50=FE 5D C2 81 66 CD 53 61 :85
:5B58=FE F0 20 1A CD 9A 5E 3E :2B
:5B60=F5 CD 97 5F CD 53 61 CD :06
:5B68=0F 54 11 4A D1 CD A8 5F :63
:5B70=11 79 ED C3 A8 5F 3E 4F :CE
:5B78=21 ED 78 C3 B2 5F FE AC :04
:5B80=28 07 FE AD 20 48 3E 01 :81
:5B88=FE AF F5 CD 53 61 FE 28 :49
:5B90=C2 81 66 CD 53 61 3D C2 :29
:5B98=81 66 21 BD FD CD FB 44 :CE
:5BA0=B7 C4 B8 64 3A BD FD E6 :71
:5BA8=0F FE 02 C2 81 66 2A CA :AC
:5BB0=FD 3E 21 CD B2 5F F1 C6 :F1
:5BB8=34 CD 97 5F AF CD 81 5E :52
:5BC0=21 CC 5B CD D3 5E CD 53 :66
:5BC8=61 C3 CD 59 FF 7E FE AE :73
:5BD0=DA 62 5C FE B4 30 2E D6 :7E
:5BD8=AE F5 CD 53 61 FE 28 C2 :0C
:5BE0=81 66 CD 53 61 CD B5 59 :43
:5BE8=CD 16 54 F1 5F 16 00 21 :BE
```

つづく

リスト4-13 つづき

```
:5BF0=FF 5B 19 7E FE CB C2 97 :13
:5BF8=5F 57 1E 2F C3 A8 5F 17 :E4
:5C00=07 1F 0F CB 27 FE B9 30 :0E
:5C08=59 D6 B4 F5 CD 53 61 FE :57
:5C10=28 C2 81 66 CD 53 61 FE :50
:5C18=29 28 08 CD B5 59 CD 16 :17
:5C20=54 18 0A CD 53 61 CD 88 :4C
:5C28=5F AF CD 81 5E F1 20 04 :CF
:5C30=3E 9F 18 13 F5 11 00 3E :4C
:5C38=CD A8 5F F1 3D 20 0B 11 :3E
:5C40=01 20 CD A8 5F 3E 2F C3 :25
:5C48=97 5F 21 00 00 3D 3E F2 :84
:5C50=28 02 3E E2 CD B2 5F 3E :66
:5C58=2F CD 97 5F 2B 2B 2B C3 :36
:5C60=FB 5F 2A B9 FD B7 CA 39 :F4
:5C68=5D 3D C2 34 5D 21 BD FD :C8
:5C70=CD FB 44 B7 20 19 2A CA :F0
:5C78=FD 3A BD FD E6 0F FE 01 :E5
:5C80=CA 39 5D FE 08 CA 81 66 :17
:5C88=FE 09 CA 71 5D 18 13 2A :F4
:5C90=A7 FD CD 02 64 FE 28 CA :C7
:5C98=48 5D CD B8 64 3E 02 21 :EF
:5CA0=00 00 F5 E5 CD 53 61 FE :59
:5CA8=5B 20 62 CD 53 61 CD 39 :64
:5CB0=54 3A DD FD FE 5D C2 81 :06
:5CB8=66 FD 7E FD FE 02 28 3D :43
:5CC0=B7 28 06 21 30 54 CD D3 :2A
:5CC8=5E E1 CD 81 5E 21 2C 5D :95
:5CD0=CD D3 5E CD 9A 5E CD 53 :E3
:5CD8=61 FE F0 20 1A F1 FE 03 :7B
:5CE0=CA 81 66 CD 9A 5E 3E E5 :99
:5CE8=CD 97 5F CD 53 61 CD 0F :20
:5CF0=54 11 77 E1 C3 A8 5F F1 :78
:5CF8=3E 7E C3 97 5F E1 FD 7E :D1
:5D00=FE 85 6F 30 01 24 E5 CD :F9
:5D08=9A 5E CD 53 61 FE F0 20 :87
:5D10=14 E1 F1 FE 03 CA 81 66 :98
:5D18=E5 CD 53 61 CD 13 54 E1 :7B
:5D20=3E 32 C3 B2 5F E1 F1 3E :54
:5D28=01 C3 81 5E 07 5F 16 00 :1F
:5D30=21 B9 B9 19 CD 31 60 18 :22
:5D38=0A 7C B7 C4 EF 65 E5 CD :07
:5D40=53 61 E1 3E 02 C3 81 5E :77
:5D48=21 00 00 22 1F FE 01 0C :6D
:5D50=00 21 BE FD CD 37 61 CD :0E
:5D58=7A 5D 01 0C 00 21 BE FD :C0
:5D60=CD 47 61 2A 1F FE 22 CA :A8
:5D68=FD 21 BD FD 36 89 C3 74 :CE
:5D70=44 3A BD FD 07 38 D4 22 :6D
:5D78=1F FE CD 53 61 FE 28 C2 :86
:5D80=81 66 CD 88 5F 3A E0 FD :B2
:5D88=B7 F5 3E C5 C4 97 5F 2A :93
:5D90=1F FE E5 CD 53 61 FE 3B :BC
:5D98=28 4D FE 29 CA 4C 5E 11 :21
:5DA0=01 36 D5 18 04 D5 CD 53 :1D
:5DA8=61 CD 0F 54 CD 9A 5E 3E :94
:5DB0=F5 CD 97 5F D1 3A DD FD :9D
:5DB8=FE 3B 28 16 FE 29 28 12 :D8
:5DC0=FE 2C C2 81 66 1C 7B FE :68
:5DC8=21 38 DA CC A3 65 1E 21 :46
:5DD0=18 D3 F5 D5 3E 21 2A AF :ED
:5DD8=FD CD B2 5F D1 CD A8 5F :80
:5DE0=F1 FE 29 28 74 18 0D 3E :17
:5DE8=AF CD 97 5F 3E 32 2A AF :BB
:5DF0=FD CD B2 5F CD 53 61 FE :5A
:5DF8=2C 28 28 FE BF 20 10 11 :7A
:5E00=E5 DD CD A8 5F 3E E1 CD :82
:5E08=97 5F CD 53 61 18 08 CD :64
:5E10=0B 60 3E 21 CD B2 5F 3A :E2
:5E18=DD FD FE 29 28 3B FE 2C :8E
:5E20=C2 81 66 CD 53 61 FE C0 :E8
:5E28=20 10 11 E5 FD CD A8 5F :F7
:5E30=3E D1 CD 97 5F CD 53 61 :53
:5E38=18 08 CD 0B 60 3E 11 CD :74
:5E40=B2 5F 3A DD FD FE 29 C2 :0E
:5E48=81 66 18 0D 3E AF CD 97 :5D
:5E50=5F 3E 32 2A AF FD CD B2 :24
:5E58=5F D1 2A B3 FD 23 22 1F :6E
:5E60=FE EB 3E CD CD B2 5F F1 :C3
:5E68=3E C1 C4 97 5F 3E 00 CD :C4
:5E70=81 5E C3 53 61 FD 21 E3 :57
:5E78=FD AF 32 E2 FD 32 E1 FD :CD
:5E80=C9 FD 77 00 FD 75 01 FD :AD
:5E88=74 02 11 03 00 FD 19 21 :C1
:5E90=E2 FD 34 7E FE 14 D2 81 :F6
:5E98=66 C9 FD 2B FD 2B FD 2B :A7
:5EA0=E5 21 E2 FD 35 E1 C9 FD :C1
:5EA8=E5 D1 21 FD FF 19 06 03 :F5
:5EB0=2B 1B 1A 4E EB 71 12 10 :2C
:5EB8=F7 C9 FD 7E FA 5F 87 83 :9E
:5EC0=FD 86 FD FE 08 CA 6F 5F :1E
:5EC8=87 5F 16 00 19 5E 23 56 :EC
:5ED0=EB 18 0B 11 03 00 FD 19 :38
:5ED8=EB 21 E2 FD 34 EB 7E 47 :CF
:5EE0=B7 FC 74 5F C5 E5 CD 61 :5E
:5EE8=44 E1 C1 23 C5 7E FE B8 :02
:5EF0=20 05 FD 7E FB 18 62 FE :13
:5EF8=B9 20 0C FD 7E FB E5 CD :0D
:5F00=61 44 FD 7E FC 18 17 FE :49
:5F08=BA 20 05 FD 7E FE 18 49 :B9
:5F10=FE BB 20 1B FD 7E FE E5 :52
:5F18=CD 61 44 FD 7E FF CD 61 :1A
:5F20=44 2A B3 FD 23 23 22 B3 :39
:5F28=FD E1 23 C1 05 18 30 FE :0D
:5F30=CD 20 26 E5 CD 61 44 E1 :4B
:5F38=23 5E 23 56 E5 2A AD FD :B3
:5F40=19 E5 7D CD 61 44 F1 CD :AB
:5F48=61 44 2A B3 FD 23 23 23 :E8
:5F50=22 B3 FD E1 C1 05 05 18 :96
:5F58=06 E5 CD 9D 5F E1 C1 10 :66
:5F60=8A FD 36 FA 00 3E FF 32 :26
:5F68=E1 FD CD 9A 5E B7 C9 CD :F0
:5F70=9A 5E 37 C9 ED 44 47 3A :AA
:5F78=E1 FD B7 78 C8 3C C5 E5 :BB
:5F80=CD 9D 5F E1 C1 3E F5 C9 :67
:5F88=3A E1 FD B7 3E F5 C2 97 :5B
:5F90=5F 3E FF 32 E1 FD C9 F5 :6A
:5F98=AF CD 61 44 F1 CD 61 44 :84
:5FA0=2A B3 FD 23 22 B3 FD C9 :98
:5FA8=63 6A E5 3E 02 CD 61 44 :64
:5FB0=18 0B E5 F5 3E 03 CD 61 :6C
:5FB8=44 F1 CD 9D 5F E1 7D E5 :41
:5FC0=CD 61 44 F1 CD 61 44 2A :FF
:5FC8=B3 FD 23 23 22 B3 FD C9 :91
:5FD0=21 BE FD 11 CD FD 06 0C :C9
:5FD8=7E 12 B7 C8 23 13 10 F8 :4D
:5FE0=78 12 C9 CD 61 44 21 CD :B3
:5FE8=FD 7E B7 CA 61 44 E5 CD :53
:5FF0=61 44 E1 23 18 F3 E5 3E :D7
:5FF8=80 18 03 E5 3E 81 CD 61 :6D
:6000=44 E1 7D E5 CD 61 44 F1 :EA
:6008=C3 61 44 CD 45 60 3A DD :F1
:6010=FD FE 2B 28 11 FE 2D C0 :4A
:6018=E5 CD 53 61 CD 45 60 EB :C3
:6020=E1 B7 ED 52 18 E8 E5 CD :89
:6028=53 61 CD 45 60 D1 19 18 :28
:6030=DD 21 DF FD 7E F5 36 00 :83
:6038=CD 45 60 F1 32 DF FD 7C :ED
:6040=B7 C2 EF 65 C9 21 DF FD :93
:6048=46 3A DD FD FE BB 28 07 :42
```

つづく

リスト4-13 つづき

```
:6050=FE BC 28 0F C3 73 60 C5 :4C
:6058=36 00 CD 53 61 CD 73 60 :57
:6060=6C 18 09 C5 36 00 CD 53 :A8
:6068=61 CD 73 60 F1 32 DF FD :00
:6070=26 00 C9 3A DD FD B7 20 :DA
:6078=05 2A B9 FD 18 43 3D 20 :9D
:6080=15 21 BD FD CD FB 44 B7 :B3
:6088=C4 CA 64 3A BD FD E6 0F :DB
:6090=3D C2 22 66 18 28 FE 2D :F2
:6098=C2 22 66 CD 53 61 3D C2 :CA
:60A0=36 66 21 BD FD CD FB 44 :83
:60A8=B7 20 49 3A BD FD E6 0F :09
:60B0=3D CA 36 66 3D 28 07 3D :4C
:60B8=28 04 D6 05 30 09 2A CA :34
:60C0=FD E5 CD 53 61 E1 C9 3A :47
:60C8=DF FD B7 CA 36 66 ED 5B :41
:60D0=CA FD 3A BD FD 4F E6 0F :FF
:60D8=FE 09 38 0C CD 1A 61 D2 :65
:60E0=36 66 CB 79 20 24 18 D6 :12
:60E8=CD 1A 61 DA 36 66 CB 79 :02
:60F0=20 18 18 CA 3A DF FD B7 :E7
:60F8=CA 36 66 11 00 00 CD 1A :5E
:6100=61 3E 98 30 02 3E 89 32 :62
:6108=BD FD 2A B3 FD 22 CA FD :7D
:6110=D5 21 BD FD CD 74 44 E1 :16
:6118=18 A7 2A A7 FD CD 02 64 :C0
:6120=28 13 FE 28 20 0F CD 0C :69
:6128=64 28 0A FE 29 20 06 23 :06
:6130=22 A7 FD 37 C9 B7 C9 DD :23
:6138=E1 EB 21 00 00 39 B7 ED :CA
:6140=42 F9 EB ED B0 DD E9 DD :66
:6148=E1 EB 21 00 00 39 ED B0 :C3
:6150=F9 DD E9 3A DD FD FE FF :D0
:6158=C8 2A A7 FD CD 02 64 20 :E9
:6160=22 CD 29 43 30 0A CD AE :10
:6168=42 38 F1 3E FF C3 8F 62 :5C
:6170=ED 53 A9 FD E5 EB 3A AC :9C
:6178=FD B7 C4 23 44 E1 CD 02 :8F
:6180=64 28 DE FE 2F 20 10 23 :EA
:6188=7E 2B FE 2A 7E 20 08 23 :9A
:6190=CD D6 63 38 D1 18 C5 22 :0E
:6198=BB FD EB CD 0F 64 38 05 :20
:61A0=CD 36 64 18 3D FE 24 20 :FE
:61A8=11 13 1A CD 16 64 38 05 :C2
:61B0=CD 6E 64 18 2D 2A B3 FD :BE
:61B8=18 28 FE 27 20 2B 26 00 :D6
:61C0=13 1A B7 28 0A 6F 13 1A :B2
:61C8=FE 27 20 0E 13 18 13 21 :B2
:61D0=27 00 22 CD FD 21 20 00 :54
:61D8=18 08 22 CE FD 3E 27 32 :A4
:61E0=CD FD AF 22 B9 FD C3 88 :9C
:61E8=62 FE 5F 28 05 CD 28 64 :45
:61F0=38 51 21 BE FD 06 0C 77 :EE
:61F8=23 13 1A CD 0F 64 30 09 :C9
:6200=CD 28 64 30 04 FE 5F 20 :0A
:6208=06 10 EC 06 01 18 EA 36 :41
:6210=00 ED 53 A7 FD 11 9C 62 :F3
:6218=21 BE FD 1A B7 FA 2E 62 :37
:6220=28 1D 4F 7E CD F9 63 B9 :F4
:6228=20 0C 13 23 18 ED 7E B7 :9C
:6230=20 0A 1A C3 8F 62 13 1A :25
:6238=B7 F2 36 62 13 18 D9 3E :83
:6240=01 18 4C 21 BB 63 01 1B :C0
:6248=00 ED B1 20 46 4F 13 ED :53
:6250=53 A7 FD FE 3A 20 07 1A :70
:6258=FE 3D 3E F0 18 27 FE 3C :E2
:6260=20 0B 1A D6 3C FE 03 30 :88
:6268=25 C6 F1 18 1A FE 3E 20 :6A
:6270=0B 1A D6 3D FE 02 30 16 :7E
:6278=C6 F4 18 0B FE 40 20 0E :49
:6280=1A FE 40 3E F6 20 07 13 :C6
:6288=ED 53 A7 FD 18 01 79 32 :A8
:6290=DD FD C9 6F 26 00 22 CD :27
:6298=FD C3 BD 65 41 4E 44 A8 :5D
:62A0=41 54 BE 42 52 45 41 4B :B8
:62A8=8B 42 59 9A 42 59 54 45 :F4
:62B0=91 43 41 52 52 59 B4 43 :09
:62B8=4F 4E 53 8C 44 41 54 41 :96
:62C0=8E 44 45 43 AD 44 45 43 :D3
:62C8=4A B3 44 45 58 A5 44 45 :0C
:62D0=42 55 47 84 45 4C 53 45 :8B
:62D8=95 45 4C 53 45 49 46 BD :0A
:62E0=45 58 49 54 9E 46 4F 52 :BF
:62E8=98 47 4F 9C 47 4F 54 4F :03
:62F0=9D 48 49 BB 49 46 93 49 :54
:62F8=4E 43 AC 49 4E 43 4C 55 :B8
:6300=44 45 81 49 4E 4C 49 4E :84
:6308=45 90 49 4E 58 A4 49 58 :09
:6310=BF 49 59 C0 4C 44 58 A2 :AB
:6318=4C 4F 4F 50 9B 4C 4F 57 :C7
:6320=BC 4D 45 4D 4F 52 59 B9 :4E
:6328=4D 49 4E 55 53 AB 4E 4F :D4
:6330=54 A9 4F 52 A7 4F 56 45 :2F
:6338=52 46 4C 4F 57 B8 50 41 :D3
:6340=52 49 54 59 B7 50 4C 55 :F0
:6348=53 AA 50 4F 52 54 BA 50 :4C
:6350=52 4F 47 80 52 45 43 55 :97
:6358=52 53 49 56 45 8F 52 45 :AF
:6360=54 55 52 4E 9F 52 4C AE :34
:6368=52 4C 43 AF 52 52 B0 52 :36
:6370=52 43 B1 53 45 54 A1 53 :26
:6378=49 47 4E B6 53 52 41 B2 :2C
:6380=53 54 4F 50 A0 53 54 58 :E5
:6388=A3 54 48 45 4E 94 54 4F :09
:6390=99 54 52 4F 46 46 86 54 :F4
:6398=52 4F 4E 85 55 4E 54 49 :B4
:63A0=4C 97 56 41 52 8D 57 48 :F8
:63A8=49 4C 45 96 57 4F 52 44 :AC
:63B0=92 58 4F 52 A6 5A 45 52 :22
:63B8=4F B5 00 21 22 23 25 26 :B5
:63C0=28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F :5C
:63C8=3A 3B 3C 3D 3E 3F 40 5B :06
:63D0=5D 5E 7B 7C 7D 7E 23 7E :4E
:63D8=B7 28 14 FE 2A 20 F7 23 :55
:63E0=7E B7 28 0B FE 2A 28 EF :A7
:63E8=FE 2F 20 EA B7 23 C9 CD :A7
:63F0=29 43 D8 ED 53 A9 FD 18 :42
:63F8=DE FE 61 D8 FE 7B D0 D6 :34
:6400=20 C9 7E B7 C8 FE 09 28 :15
:6408=03 FE 20 C0 23 18 F3 FE :0D
:6410=30 D8 FE 3A 3F C9 CD 0F :24
:6418=64 D0 FE 41 D8 FE 47 3F :CF
:6420=D0 FE 61 D8 FE 67 3F C9 :74
:6428=FE 41 D8 FE 5B 3F D0 FE :7D
:6430=61 D8 FE 7B 3F C9 21 00 :DB
:6438=00 1A D6 30 FE 0A D0 44 :3C
:6440=4D 29 38 12 29 38 0F 09 :39
:6448=38 0C 29 38 09 4F 06 00 :03
:6450=09 38 03 13 18 E3 2A BB :37
:6458=FD 11 CD FD 06 0F 7E CD :38
:6460=0F 64 38 49 05 04 28 03 :28
:6468=12 13 05 23 18 F0 21 00 :76
:6470=00 1A CD 16 64 D8 CD F9 :FF
:6478=63 D6 30 FE 0A 38 02 D6 :81
:6480=07 4F 06 00 7C E6 F0 20 :CE
:6488=08 29 29 29 29 09 13 18 :E0
:6490=E0 2A BB FD 11 CD FD 06 :A3
:6498=0E 7E 23 12 13 7E CD 16 :35
:64A0=64 38 0A 05 04 28 03 12 :EC
:64A8=13 05 23 18 F0 E5 AF 12 :E9
```

つづく

リスト4-13 つづき

```
:64B0=CD FF 65 D1 21 00 00 C9 :EC
:64B8=11 C1 64 CD DC 64 36 02 :7B
:64C0=C9 76 61 72 69 61 62 6C :AA
:64C8=65 00 11 D3 64 CD DC 64 :BA
:64D0=36 01 C9 63 6F 6E 73 74 :27
:64D8=61 6E 74 00 21 00 00 22 :86
:64E0=CA FD 21 EC 64 CD BD 40 :02
:64E8=21 BD FD C9 23 4D 69 73 :F0
:64F0=73 69 6E 67 20 5C 20 6E :BB
:64F8=61 6D 65 20 3A 20 40 BE :AB
:6500=FD 00 21 08 65 C3 97 66 :4B
:6508=23 42 61 64 20 6F 70 74 :9D
:6510=69 6F 6E 20 73 77 69 74 :2D
:6518=63 68 00 21 21 65 C3 97 :CC
:6520=66 23 49 6C 6C 65 67 61 :D7
:6528=6C 20 66 75 6E 63 74 69 :15
:6530=6F 6E 20 6E 61 6D 65 00 :9E
:6538=21 41 65 11 BE FD C3 BD :13
:6540=40 23 40 22 65 20 3A 20 :A4
:6548=5C 00 21 50 65 C3 97 66 :F2
:6550=23 49 6C 6C 65 67 61 6C :DD
:6558=20 6E 61 6D 65 00 21 67 :49
:6560=65 11 BE FD C3 BD 40 23 :14
:6568=40 51 65 20 3A 20 5C 00 :CC
:6570=11 BE FD 21 79 65 C3 BD :4B
:6578=40 23 49 6C 6C 65 67 61 :B1
:6580=6C 20 6C 61 62 65 6C 20 :AC
:6588=3A 20 5C 00 21 92 65 C3 :91
:6590=BD 40 23 42 61 64 20 73 :BA
:6598=74 72 69 6E 67 20 64 61 :09
:65A0=74 61 00 21 A9 65 C3 BD :84
:65A8=40 23 54 6F 6F 20 6D 61 :83
:65B0=6E 79 20 61 72 67 75 6D :23
:65B8=65 6E 74 73 00 21 C6 65 :06
:65C0=11 CD FD C3 97 66 23 49 :07
:65C8=6C 6C 65 67 61 6C 20 63 :F4
:65D0=68 61 72 61 63 74 65 72 :4A
:65D8=20 3A 20 5C 00 11 E2 65 :2E
:65E0=18 20 64 69 73 70 6C 61 :B5
:65E8=63 65 6D 65 6E 74 00 11 :8D
:65F0=F4 65 18 0E 6F 76 65 72 :3B
:65F8=20 72 61 6E 67 65 00 11 :3E
:6600=CD FD 21 0C 66 CD BD 40 :27
:6608=21 00 00 C9 23 49 6C 6C :2E
:6610=65 67 61 6C 20 63 6F 6E :F9
:6618=73 74 61 6E 74 20 3A 20 :A4
:6620=5C 00 21 28 66 C3 97 66 :CB
:6628=23 42 61 64 20 63 6F 6E :8A
:6630=73 74 61 6E 74 00 21 3C :87
:6638=66 C3 97 66 23 42 61 64 :50
:6640=20 61 64 64 72 65 73 73 :06
:6648=20 63 6F 6E 73 74 61 6E :16
:6650=74 00 21 58 66 C3 97 66 :13
:6658=23 53 79 6E 74 61 78 20 :CA
:6660=65 72 72 6F 72 00 21 6C :B7
:6668=66 C3 97 66 23 42 61 64 :50
:6670=20 69 6E 64 65 78 20 6F :C7
:6678=70 65 72 61 74 69 6F 6E :62
:6680=00 21 87 66 C3 97 66 23 :F1
:6688=42 61 64 20 65 78 70 72 :E6
:6690=65 73 73 69 6F 6E 00 CD :5E
:6698=BD 40 C3 AC 40 C3 94 67 :6A
:66A0=C3 7C 67 C3 C4 66 C3 C6 :1C
:66A8=66 C3 D6 66 C3 DB 66 C3 :2C
:66B0=E0 66 C3 E1 66 C3 F1 66 :6A
:66B8=C3 F2 66 C3 02 67 C3 03 :0D
:66C0=67 C3 14 67 5E FE 5A 16 :71
:66C8=00 6A 67 3E 08 29 30 01 :71
:66D0=19 3D 20 F9 7D C9 CD E0 :62
:66D8=66 7B C9 CD E1 66 7B C9 :02
:66E0=56 5F AF 2E 08 CB 23 17 :9F
:66E8=BA 38 02 92 1C 2D 20 F5 :E4
:66F0=C9 56 14 15 C8 5F 7A FE :E7
:66F8=09 3E 00 D0 7B 87 15 20 :4E
:6700=FC C9 56 14 15 C8 5F 7A :E5
:6708=FE 09 3E 00 D0 7B CB 3F :9A
:6710=15 20 FB C9 22 5C FE ED :62
:6718=53 5A FE E1 22 5E FE E1 :EB
:6720=22 60 FE 3A 36 FE B7 28 :CD
:6728=0D 21 36 FE 5F 16 00 19 :F0
:6730=47 F1 77 2B 10 FB 2A 60 :6F
:6738=FE E5 2A 5A FE 7C B5 28 :BE
:6740=1E EB 21 00 00 ED 52 39 :A2
:6748=F9 C5 42 4B EB 2A 5C FE :BA
:6750=ED B0 C1 2A 5C FE E5 2A :F1
:6758=5A FE E5 21 72 67 E5 79 :95
:6760=B7 28 0B 2A 5C FE EB 21 :7A
:6768=37 FE 06 00 ED B0 2A 5E :60
:6770=FE E9 C1 D1 21 00 00 39 :D3
:6778=ED B0 F9 C9 3A 57 FE B7 :A5
:6780=20 03 76 18 FD 3D 20 05 :10
:6788=ED 7B 58 FE C9 3D 20 F2 :D6
:6790=2A 58 FE E9 9E 66 A1 66 :74
:6798=A4 66 A7 66 AA 66 AD 66 :3A
:67A0=B0 66 B3 66 B6 66 B9 66 :6A
:67A8=BC 66 BF 66 C2 66 D7 66 :AC
:67B0=DC 66 5C 67 00 00 15 67 :81
:67B8=19 67 1D 67 21 67 24 67 :17
:67C0=2A 67 37 67 3B 67 4E 67 :86
:67C8=54 67 58 67 64 67 68 67 :14
:67D0=6F 67 7D 67 8A 67 91 67 :A3
:67D8=00 00 00 00 00 00 00 00 :00
```

APPENDIX

■テキストのコンバート■

『X1-DUAD』はディスク・ベースのアセンブラなので，『マシン語プログラミング入門』に掲載されているエディタ・アセンブラに比べて開発効率が向上します。

そこで，このアセンブラから『X1-DUAD』へテキストをコンバートする方法ですが，これは特に難しいところはありません。というのは，エディタ・アセンブラはテキストを単純にバイナリ形式でセーブしているだけであり，『X1-DUAD』はBASICと同じファイル構造であるからです。そのため，テキストはモニタのLコマンドかLOADM命令で読み込み，あとはシーケンシャル・ファイルとしてディスクに書き込めばよいことになります。また，『X1-DUAD』は，テキストを中間コード形式で持っていますが，アスキー形式のロード，セーブも可能です。コンバートは以下の手順で行ってください。

①リストA－1をアセンブルして，オブジェクトをディスクにファイル名“text loader”としてセーブ。

②コンバートしたいテキストが入っているテープをセットして，リストA－2のプログラムを実行する。

③『X1-DUAD』を起動して，LOADA命令でロードする。

リストA-1

```
 1                    ;
 2                    ; ----   'text loader'   ----
 3                    ;
 4 0041               load1   equ     0041H
 5 0044               load2   equ     0044H
 6 1321               fmprhl  equ     1321H
 7 0DEC               cmtcom  equ     0DECH
 8 142F               printp  equ     142FH
 9 04A3               cr2     equ     04A3H
10                    ;
11 1472               filout  equ     1472H
12 C000               startm  equ     0C000H
13 C012               len1    equ     startm+12H
14 3F01               free    equ     0FF00H-0C000H+1
15                    ;
16 BF00                       org     0BF00H
17                    ;
18 BF00 AF            start:  xor     a
19 BF01 327214                ld      (filout),a       ; output device is display
20                    ;
21 BF04 2100C0                ld      hl,startm
22 BF07 012000                ld      bc,20H
23 BF0A CD4100                call    load1            ; load FCB
24 BF0D 3822                  jr      c,error1         ; load ok ?
25 BF0F 114FBF                ld      de,lmes
26 BF12 CD2113                call    fmprhl           ; print file name
27 BF15 ED4B12C0              ld      bc,(len1)        ; bc := data length
28 BF19 EB                    ex      de,hl            ; save hl to de
29 BF1A 21013F                ld      hl,free
30 BF1D B7                    or      a
31 BF1E ED42                  sbc     hl,bc            ; if hl < bc then ' too long
32 BF20 3814                  jr      c,error2
33 BF22 ED4390BF              ld      (length),bc
34                    ;
35 BF26 EB                    ex      de,hl            ; load hl from de
36 BF27 CD4400                call    load2
37 BF2A 380F                  jr      c,error3         ; load body
38                    ;
39 BF2C 1157BF                ld      de,okmes
40 BF2F 1812                  jr      print2
41                    ;
42 BF31 115FBF        error1: ld      de,emes1
43 BF34 1808                  jr      print
44 BF36 116EBF        error2: ld      de,emes2
45 BF39 1803                  jr      print
46 BF3B 1177BF        error3: ld      de,emes3
47                    ;
48 BF3E 3EFF          print:  ld      a,0FFH
49 BF40 3292BF                ld      (status),a
50 BF43 CDA304        print2: call    cr2
51 BF46 CD2F14                call    printp
52 BF49 3E01                  ld      a,1              ; cassett stop cmd
53 BF4B CDEC0D                call    cmtcom
54 BF4E C9                    ret
55                    ;
56 BF4F 6C6F6164      lmes:   defm    'loading'
   BF53 696E67
57 BF56 00                    defb    0
58 BF57 6C6F6164      okmes:  defm    'load ok'
   BF5B 206F6B
59 BF5E 00                    defb    0
60 BF5F 46434220      emes1:  defm    'FCB load error'
   BF63 6C6F6164
   BF67 20657272
   BF6B 6F72
61 BF6D 00                    defb    0
62 BF6E 746F6F20      emes2:  defm    'too long'
   BF72 6C6F6E67
63 BF76 00                    defb    0
64 BF77 626F6479      emes3:  defm    'body load error'
   BF7B 206C6F61
   BF7F 64206572
   BF83 726F72
65 BF86 00                    defb    0
66                    ;
67 BF90                       org     0BF90H
68 BF90 0000          length: defw    0
69 BF92 00            status: defb    0
```

リストA-2

```
1000 '
1010 '  ---  convert text from editor assembler to DUAD-X1  ---
1020 '
1030 CLEAR &HBEFF
1040 LOADM"text loader"
1050 DEFUSR=&HBF00
1060 a=USR(0) : PRINT
1070 IF PEEK(&HBF92)<>0 THEN END
1080 lgth=&HBF90 : st=&HC000 : ln=1
1090 lgth=PEEK(lgth)+PEEK(lgth+1)*256
1100 PRINT "--  "; HEX$(lgth);"  --"
1110 :
1120 INPUT "file name ->";na$
1130 OPEN "O",#1,na$
1140 PRINT#1,STR$(ln);
1150 WHILE lgth >= 0
1160    ch=PEEK(st)
1170    PRINT#1,CHR$(ch) ;
1180    IF ch=&HD THEN ln=ln+1 : PRINT#1,STR$(ln);"    ";
1190    st=st+1 : lgth=lgth-1
1200 WEND
1210 CLOSE
```

ハイテックファイル

昭和60年8月20日　初版発行　　定価 2,200円

著　者　渡辺英行，高橋秀樹
発行人　塚本慶一郎
発行所　株式会社エム・アイ・エー
〒150 東京都渋谷区渋谷2-9-1　青山田中ビル
電 話 (03)486-4500
編集制作　アスキー出版局第二書籍編集部
電 話 (03)486-4512

印刷・製本　東京音楽図書株式会社

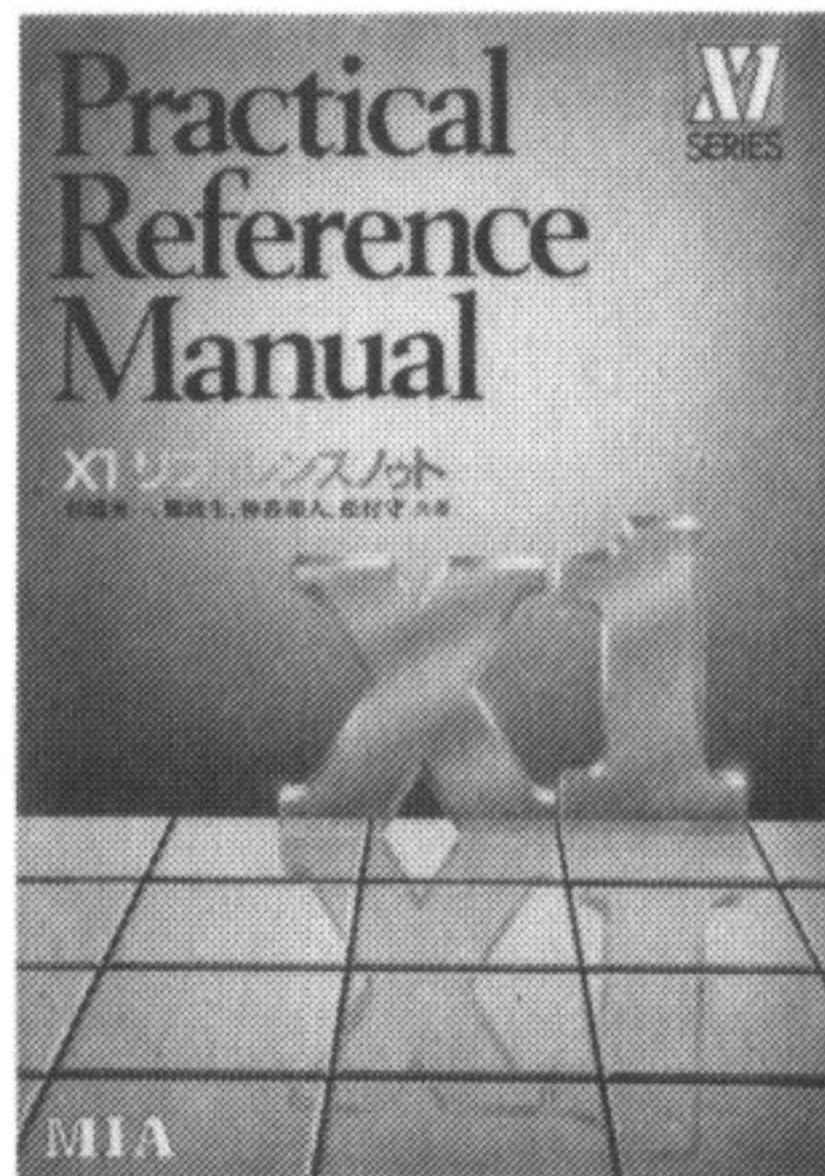
ISBN4-87170-044-5 C3055 ¥2,200E

X1マシン語プログラミング入門

X1シリーズでマシン語を学ぶための入門書。基礎から始め，X1に特有な機能の活用までを詳しく解説している。予備知識に習熟するよりも実践的に使いこなすことを目標にしているため，一般に難しいといわれるマシン語を短期間でマスターできる。

A5判　定価2,200円

X1リファレンスノウト

turboを含むX1シリーズのすべての機能を解説し，活用ノウハウを紹介したテクニカル資料集。一歩進んでX1を実践的に活用したいというユーザーは必携の書。

A5判　定価2,500円

X1ソフトプレス1

占っちゃうから！

由緒正しき占いに，パソコンカルチャーのスパイスたっぷり。天中殺，易，おみくじなどで自分を取り巻く偶然を楽しんだあとは，まじめなホロスコープで自分の星の運勢をズバリ当てちゃうのだ。

新刊

A5判　定価1,200円

X1ソフトプレス2

トランプゲーム集

アクションゲームから思考ゲームまでトランプの各分野からピックアップしたゲームは8種類。マシン語による高速美麗カード表示ルーチンがゲームの興奮を盛り上げる。ゲーム自作派にもオススメの1冊。

新刊

A5判　定価1,200円

■お求めは最寄りのマイコン・ショップ，書店。または郵送料を添えて下記へお申し込みください。

〒150　東京都渋谷区渋谷2-9-1　青山田中ビル　TEL. 03(486)4500㈹

㈱エム・アイ・エー

GRAPHIC, SOUND, COMPILER

X1ハイテックファイル

Another Remarkable Work

For X1, X1 Turbo Users

MIA

ISBN4-87170-044-5 C3055 ¥2200E

定価2,200円